

USO DE PLATAFORMAS TECNOLÓGICAS DA CONSTRUÇÃO

GONALO VAZ CASCAREJO

Dissertao submetida para satisfao parcial dos requisitos do grau de
MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL — ESPECIALIZAo EM CONSTRUOES

Orientador: Professor Doutor Alfredo Soeiro

JUNHO DE 2017

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2016/2017

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446

✉ miec@fe.up.pt

Editado por

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ feup@fe.up.pt

🌐 <http://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2016/2017 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2017.*

As opiniões e informações incluídas neste documento representam unicamente o ponto de vista do respetivo Autor, não podendo o Editor aceitar qualquer responsabilidade legal ou outra em relação a erros ou omissões que possam existir.

Este documento foi produzido a partir de versão eletrónica fornecida pelo respetivo Autor.

A meus Pais

Aquele que mais sabe, mais lastima o tempo perdido.

Dante Alighieri

AGRADECIMENTOS

Agora que finalizo esta etapa tão importante na minha vida, gostaria de agradecer a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste projeto.

Ao Professor Alfredo Soeiro, sob cuja orientação decorreu esta dissertação, quero expressar o meu agradecimento pelo tempo que despendeu comigo e inteira disponibilidade. Gostaria também de estender este agradecimento ao Professor Hipólito Sousa que fez a ligação entre a FEUP e a PTPC e à Engenheira Rita Moura, Presidente da PTPC.

Aos meus pais, que sempre me deram força e confiança para levar este barco a bom porto. São os melhores pais do mundo.

À minha irmã Maria, ela sabe que eu não preciso de falar muito, mas que me preocupo muito e que só desejo o melhor para ela.

Aos meus avós, tios, primos, padrinho e madrinha, um especial obrigado por sempre me incentivarem para a conclusão deste curso.

A todos os meus colegas de Engenharia Civil da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto que me acompanharam ao longo destes anos.

E por fim, mas não menos importante, a todos os meus amigos que, apesar de não contarem com a minha presença todos os dias, foram um apoio fulcral e sabem que podem contar sempre comigo.

A todos o meu muito obrigado!

RESUMO

No setor da construção, mais concretamente no que à Engenharia Civil diz respeito, a investigação científica e o desenvolvimento tecnológico estão intimamente ligados através de uma sinergia única.

Atualmente, empresas de construção tradicionais tentam complementar as suas estratégias apostando numa renovação tecnológica capaz de aproveitar todas as ferramentas que advêm de sistemas de informação e comunicação como a internet.

No seguimento desta aposta na investigação e desenvolvimento tecnológico, as Plataformas Tecnológicas da Construção representam um dos veículos para promover a reflexão, criar cooperações, influenciar políticas, incentivar universidades e empresas e, sobretudo, englobar valências.

Com objetivo de demonstrar o que de melhor se tem feito na área das Plataformas Tecnológicas da Construção, esta dissertação apresenta 9 casos de Plataformas ou *Clusters*. Recorrendo a uma compilação e transcrição dos dados fornecidos, apresentam-se os seus serviços com os respetivos estados de desenvolvimento e campos de ação.

Esta análise é sucedida por uma avaliação multicritério para consolidar os bons exemplos e corrigir os menos bons. Partindo destes princípios, apresenta-se um protótipo de Plataforma ideal e respetivo organograma representativo do mapa da mesma.

Nesta dissertação, para além de se demonstrar o trabalho desenvolvido e estado atual das Plataformas Tecnológicas, perspectiva-se o futuro e demonstra-se as vantagens e desvantagens em fazer parte de uma rede europeia de cooperação e inovação.

PALAVRAS-CHAVE: Plataformas, Tecnológicas, Construção, Inovação, Cooperação

ABSTRACT

In the Construction sector, more specifically in what concerns Civil Engineering, scientific research and technological development are closely linked through a unique synergy.

Currently, traditional construction companies try to complement their strategies by betting on a technological renovation capable of taking advantage of all the tools that come from information and communication systems such as the internet.

Following this commitment to research and technological development, the Construction Technology Platforms represent a vehicle for promoting reflection, creating cooperation, influencing policies, encouraging universities and companies and, above all, encompassing values.

In order to demonstrate what has been done best in the area of Technological Platforms, this dissertation presents 9 cases of Platforms or Clusters. Using an annotated transcript of the objectives, it presents its services with the respective states of development and fields of action.

This analysis is succeeded by a multicriteria evaluation to consolidate the good examples and to correct the less good ones, looking at an ideal Platform prototype and its representative organization chart with a map.

In this dissertation, the main objective, besides the demonstration of the work developed and current state of the Technology Platforms, is to prospect the future and demonstrate the advantages and disadvantages of being part of a European network of cooperation and innovation.

KEY WORDS: Platforms, Technological, Construction, Innovation, Cooperation

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	I
RESUMO	III
ABSTRACT	V
1 INTRODUÇÃO	1
1.1. ENQUADRAMENTO GERAL, OBJETIVOS E ÂMBITO	1
1.1.1. REVOLUÇÃO 4.0.....	2
1.1.2. INTERNET OF THINGS	3
1.2. METODOLOGIA DA TESE	3
1.3. ESTRUTURA DA TESE.....	4
2 PLATAFORMAS TECNOLÓGICAS EUROPEIAS DA CONSTRUÇÃO	5
2.1. PLATAFORMA TECNOLÓGICA EUROPEIA DA CONSTRUÇÃO	5
2.1.1. CRIAÇÃO, OBJETIVOS E MEMBROS.....	5
2.1.2. CONTEÚDOS E ESTRUTURA	6
2.1.2.1. “Edifícios Eficientes Energéticos”	7
2.1.2.2. “Infraestrutura e Mobilidade”	7
2.1.2.3. “Materiais e Sustentabilidade”	8
2.1.2.4. “Património e Regeneração”	8
2.1.2.5. “Envelhecimento e Design”	8
2.1.3. PROJETOS, PROGRAMAS, EVENTOS E LINKS.....	8
2.1.3.1. Projeto “REFINET”	10
2.1.3.2. Programa “Horizon 2020 – Uma rutura com o passado”	11
2.1.3.3. Programa “COSME”	12
2.2. PLATAFORMAS TECNOLÓGICAS NACIONAIS DA CONSTRUÇÃO	12
2.2.1. PLATAFORMA TECNOLÓGICA PORTUGUESA DA CONSTRUÇÃO	13
2.2.1.1 Cluster AEC – Arquitetura, Engenharia e Construção	15
2.2.2. PLATAFORMA TECNOLÓGICA ESPANHOLA DA CONSTRUÇÃO	16
2.2.3. PLATAFORMA TECNOLÓGICA BRITÂNICA DA CONSTRUÇÃO	18
2.2.3.1 Constructing Excellence	19
2.2.4. PLATAFORMA TECNOLÓGICA ITALIANA DA CONSTRUÇÃO	20

2.2.5.	PLATAFORMA TECNOLÓGICA ALEMÃ DA CONSTRUÇÃO	23
2.2.6.	PLATAFORMA TECNOLÓGICA POLACA DA CONSTRUÇÃO	28
2.2.6.1	ASM e PARP	31
2.2.7.	PLATAFORMA TECNOLÓGICA FINLANDESA DA CONSTRUÇÃO	33
2.2.7.1	Nordic Built	35
2.2.8.	PLATAFORMA TECNOLÓGICA ESLOVENA DA CONSTRUÇÃO	36
2.2.8.1	Projeto “RENOVATE EUROPE”	37

3 PROPOSTA DE UM MÉTODO DE AVALIAÇÃO DAS PLATAFORMAS TECNOLÓGICAS EXISTENTES..... 39

3.1.	ENQUADRAMENTO GERAL.....	39
3.2.	DESCRIÇÃO DO MÉTODO.....	39
3.2.1.	CONSIDERAÇÕES INICIAIS E CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA	41
3.2.2.	CRITÉRIOS ADOTADOS.....	42
3.2.3.	SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO	44
3.2.4.	CLASSIFICAÇÃO DOS CRITÉRIOS:	45
3.2.4.1.	Apresentação	45
3.2.4.2.	Direção	46
3.2.4.3.	Membros	47
3.2.4.4.	Área autenticada	47
3.2.4.5.	Áreas-chave	47
3.2.4.6.	Redes sociais	48
3.2.4.7.	Notícias	49
3.2.4.8.	Newsletter	50
3.2.4.9.	Eventos	50
3.2.4.10.	Programas	51
3.2.4.11.	Projetos.....	52
3.2.4.12.	Resultados	53
3.2.4.13.	Ligações úteis e documentos	54
3.2.4.14.	Línguas disponíveis	54
3.2.4.15.	Aspeto.....	55
3.2.	APLICAÇÃO DO MÉTODO	56

4 FORMULAÇÃO DE UMA PLATAFORMA TECNOLÓGICA DA CONSTRUÇÃO IDEAL..... 59

4.1.	INTRODUÇÃO.....	59
4.2.	SERVIÇOS PRESTADOS	59
4.2.1.	ASPETO	59
4.2.2.	APRESENTAÇÃO	60
4.2.3.	DIREÇÃO	60
4.2.4.	MEMBROS.....	61
4.2.5.	NOTÍCIAS	62
4.2.6.	NEWSLETTER.....	62
4.2.7.	REDES SOCIAIS.....	62
4.2.8.	EVENTOS.....	62
4.2.9.	ÁREAS-CHAVE	63
4.2.10.	ÁREA AUTENTICADA.....	63
4.2.11.	PROJETOS.....	63
4.2.12.	PROGRAMAS.....	65
4.2.13.	RESULTADOS E ESTATÍSTICAS	65
4.2.14.	LIGAÇÕES E DOCUMENTOS ÚTEIS	65
4.2.15.	LÍNGUAS.....	66
4.2.16.	NOVIDADES	66
4.3.	ORGANOGRAMA ESTRUTURAL.....	66

5 VANTAGENS E DESVANTAGENS DAS PLATAFORMAS

TECNOLÓGICA DA CONSTRUÇÃO		69
5.1.	ÁNALISE SWOT	69
5.1.1.	DESCRIÇÃO DO MÉTODO	69
5.2.	AMEAÇAS	70
5.3.	FRAQUEZAS	71
5.4.	OPORTUNIDADES.....	71
5.5.	FORÇAS	73

6 CONCLUSÕES FINAIS E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS 83

6.1.	CONCLUSÕES.....	83
6.2.	DESENVOLVIMENTOS FUTUROS	85

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	86
--	-----------

ANEXO I.....93

ANEXO II.....98

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1.1 – Bases da Revolução Industrial 4.0 [5].....	2
Fig. 1.2 – Previsões de aparelhos conectados [7]	3
Fig. 2.1 – ECTP [8].....	5
Fig. 2.2 – REFINET [18]	10
Fig. 2.3 – Horizon 2020 [20].....	11
Fig. 2.4 – PTPC [25].....	13
Fig. 2.5 – PTEC [30].....	16
Fig. 2.6 – National Platform [33].....	18
Fig. 2.7 – Constructing Excellence [36].....	19
Fig. 2.8 – PTIC [39].....	20
Fig. 2.9 – GCTP [46]	23
Fig. 2.10 – PPTB [56].....	28
Fig. 2.11 – RYM [63]	33
Fig. 2.12 – Nordic Built [66].....	35
Fig. 2.13 – SGG [68]	36
Fig. 2.14 – Renovate Europe [70]	37
Fig. 3.1 – Mapa da Europa sinalizado [77].....	41
Fig. 4.1 – Exemplo de Estrutura, PPTB [78]	60
Fig. 4.2 – Exemplo de Membros, PTEC [79].....	61
Fig. 4.3 – 2º Exemplo de Membros, ECTP [80]	61
Fig. 4.4 – Exemplo de Redes Sociais, SGG [68]	62
Fig. 4.5 – Exemplo de Eventos, PTEC [30].....	62
Fig. 4.6 – Exemplo de Áreas-chave, GCTP [81].....	63
Fig. 4.7 – Exemplo de Projetos, National Platform [82]	64
Fig. 4.8 – 2º Exemplo de Projetos, ECTP [83]	64
Fig. 4.9 – Exemplo de Resultados.....	65
Fig. 4.10 – Exemplo de Línguas.....	66
Fig. 4.11 – Organograma/Mapa do site.....	67
Fig. 5.1 – Edifício Hikari, Lyon [101].....	77
Fig. 5.2 – Drones na Construção Civil [109].....	81
Fig. 6.1 – Edifício UPTEC [111].....	84

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Comitês e Presidentes	7
Quadro 2 – Valores a atribuir segundo o conteúdo	44
Quadro 3 – Requisitos para o primeiro critério	45
Quadro 4 – Pontuações atribuídas no primeiro critério.....	46
Quadro 5 – Requisitos para o segundo critério.....	46
Quadro 6 – Pontuações atribuídas no segundo critério.....	46
Quadro 7 – Requisitos para o terceiro critério	47
Quadro 8 – Pontuações atribuídas no terceiro critério.....	47
Quadro 9 – Requisitos para o quinto critério.....	48
Quadro 10 – Pontuações atribuídas no quinto critério.....	48
Quadro 11 – Requisitos para o sexto critério	48
Quadro 12 – Pontuações atribuídas no sexto critério	49
Quadro 13 – Requisitos para o sétimo critério	49
Quadro 14 – Pontuações atribuídas no sétimo critério	49
Quadro 15 – Requisitos para o oitavo critério.....	50
Quadro 16 – Pontuações atribuídas no oitavo critério	50
Quadro 17 – Requisitos para o nono critério	51
Quadro 18 – Pontuações atribuídas no nono critério.....	51
Quadro 19 – Requisitos para o décimo critério.....	51
Quadro 20 – Pontuações atribuídas no décimo critério	52
Quadro 21 – Critérios para o décimo primeiro critério	52
Quadro 22 – Pontuações atribuídas no décimo primeiro critério	53
Quadro 23 – Requisitos para o décimo segundo critério.....	53
Quadro 24 – Pontuações atribuídas no décimo segundo critério	53
Quadro 25 – Requisitos para o décimo terceiro critério.....	54
Quadro 26 – Pontuações atribuídas no décimo terceiro critério.....	54
Quadro 27 – Requisitos para o décimo quarto critério.....	55
Quadro 28 – Pontuações atribuídas no décimo quarto critério.....	55
Quadro 29 – Requisitos para o décimo quinto critério	55
Quadro 30 – Pontuações atribuídas no décimo quinto critério	56
Quadro 31 – Pontuações Finais.....	56
Quadro 32 – Tradução Polaco para Português.....	60

SÍMBOLOS, ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS

- AA&D – *Active Ageing and Design* (Comité de Envelhecimento e Design)
- AEC – Arquitetura, Engenharia e Construção
- AECOPS – Associação de Empresas da Construção e Obras Públicas e Serviços
- AEI – Agência Estratégica de Investigação
- AICEP – Agência para o Investimento e Comércio Externo de Portugal
- ANCE – *Associazione Nazionale Costruttori Edili* (Associação Nacional de Construção)
- ANI – Agência Nacional de Inovação
- APDL – Administração dos Portos do Douro, de Leixões e de Viana do Castelo
- ASM – Centro de Pesquisa e Análise de Mercado da Polónia
- BAST – *Bundesanstalt für Straßenwesen* (Instituto de Pesquisa Rodoviária Federal)
- BE – *Built Environment* (Ambiente de Construção)
- BIM – *Building Information Modeling* (Modelação da informação na construção)
- BRE – *Building Research Establishment* (Estabelecimento Inglês de pesquisa da construção)
- CCDR-N – Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte
- CE – Comissão Europeia
- CE – *Constructing Excellence* (Construindo Excelência)
- CEN – Comité Europeu para a Normalização
- CEO – *Chief executive officer* (Diretor executivo)
- CORDIS – *Community Research and Development Information Service* (Serviço comunitário de informação sobre pesquisa e desenvolvimento)
- COSME – *Competitiveness of Small and Medium-sized Enterprises* (Competitividade das pequenas e médias empresas)
- COTEC Portugal – Associação empresarial para a Inovação
- CO₂ – Dióxido de Carbono
- CP – Comboios de Portugal
- CSA – *Coordination Support Action* (Ação de suporte de coordenação)
- CSTB – *Centre Scientifique et Technique du Bâtiment* (Centro Técnico e Científico dos Edifícios)
- DBV – *Deutscher beton- und bautechnik-verein* (Associação Alemã para a Engenharia de Estruturas e Betão)
- EASME – *Executive Agency for Small and Medium Enterprises* (Agência Executiva para Pequenas e Médias Empresas)
- ECCA – *European Circular Construction Alliance* (Aliança Europeia de Construção Circular)
- ECCP – *European Cluster Collaboration Platform* (Plataforma Europeia de Colaboração de Clusters)

ECCREDI – *European Council for Construction Research, Development and Innovation* (Conselho Europeu de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação da Construção)

ECTP – *European Construction Technology Platform* (Plataforma Tecnológica Europeia da Construção)

EIP-SCC – *European Innovation Partnership on Small Cities and Communities* (Parceria europeia da inovação em pequenas cidades e comunidades)

ENBRI – *European Network of Building Research Institutes* (Rede Europeia de Institutos de Pesquisa de Edifícios)

ENCORD – *European Network of Construction Companies for Research and Development* (Rede Europeia de Empresas de Construção para Pesquisa e Desenvolvimento)

EPDB – *Energy Performance of Buildings Directive* (Diretiva para as performances energéticas de edifícios)

ETP – *European Technology Platforms* (Plataformas Tecnológicas Europeias)

EU – União Europeia

EuroACE – Aliança Europeia das Empresas para a Eficiência Energética nos Edifícios

E2B – *Energy Efficient Buildings* (Comité de Edifícios Energéticos Eficientes)

FA – *Focus Area* (Área de foco)

FEHRL – *Forum of European National Highway Research Laboratories* (Fórum dos Laboratórios Europeus de Investigação de Estradas Nacionais)

Fig. - Figura

GCTP – *German Construction Technology Platform* (Plataforma Tecnológica Alemã da Construção)

GPPQ – Gabinete de Promoção do Programa-Quadro

GT – Grupos de Trabalho

H&R – *Heritage and Regeneration* (Comité de Herança e Regeneração)

HDB – *Hauptverband der Deutschen Bauindustrie* (Associação da Indústria da Construção Alemã)

IAPMEI – Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e à Inovação

I&M – *Infrastructures and Mobility* (Comité de Infraestruturas e Mobilidade)

IMPIC – Instituto dos Mercados Públicos, do Imobiliário e da Construção

INCI – Instituto da Construção e do Imobiliário

IDI – Investigação, Desenvolvimento e Inovação

IDT – Investigação e Desenvolvimento Tecnológico

IOT – *Internet of Things* (Internet das Coisas)

KPI – *Key Performance Indicator* (Indicador de desempenho chave)

LCC – *Life Cycle Cost* (Custo do ciclo de vida)

LCCA – *Life Cycle Cost Analysis* (Análise do Custo do ciclo de vida)

LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil

M&S – *Materials and Sustainability* (Comité de Materiais e Sustentabilidade)

NP – *National Platform* (Plataforma Nacional Britânica)

NTP – *National Technology Platforms* (Plataformas Tecnológicas Nacionais)

NZEB – *Nearly zero energy buidings* (Edifícios de energia quase zero)

ONS – *Office for National Statistics* (Escritório de Estatísticas Nacionais)

PARP – *Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości* (Agência Polaca para o Desenvolvimento Empresarial)

PIB – Produto Interno Bruto

PME – Pequenas e Médias Empresas

PNR – Programa Nacional de Reformas

PPP – Parceria Público-Privada

PPTB – *Polska Platforma Technologiczna Budownictwa* (Plataforma Tecnológica Polaca da Construção)

PTec – *Plataforma Tecnológica Española de Construcción* (Plataforma Tecnológica Espanhola da Construção)

PTIC – *Piattaforma Tecnologica Italiana delle Costruzione* (Plataforma Tecnológica Italiana da Construção)

PTPC – Plataforma Tecnológica Portuguesa da Construção

REFINET – *Rethinking Future Infrastructure Networks* (Repensar o futuro das infraestruturas de redes)

RDI – *Research, Development and Innovation* (Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação)

RYM – Plataforma Tecnológica Finlandesa da Construção

SCTN – Sistema Científico e Tecnológico Nacional

SFFC – *Strategic forum for Research* (Fórum estratégico de pesquisa)

SGG – *Slovenská Gradbeni Grozd* (Cluster Eslovena da Construção)

SHOK – Centro Estratégico de Ciência, Tecnologia e Inovação da Finlândia

SIC – Sistemas de Informação e Comunicação

SRA – *Strategic Research Agenda* (Agenda de Pesquisa Estratégica)

STUVA – *Studiengesellschaft für unterirdische Verkehrsanlagen* (Associação de Pesquisa para Instalações Subterrâneas de Transporte)

SWOT – *Strenghts, Weeknesses, Opportunities, Threats* (Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças)

TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação

UIC – Universidade Internacional da Catalunha

UK – *United Kingdom* (Reino Unido)

3D – Três Dimensões

1. INTRODUÇÃO

1.1. ENQUADRAMENTO GERAL, OBJETIVOS E ÂMBITO

O presente trabalho foca-se numa análise extensiva sobre Plataformas Tecnológicas da Construção explorando os seus objetivos e potencialidades. Para tal, considera-se Plataforma Tecnológica qualquer *website* ou *fórum* que englobe e enquadre informações úteis para o setor da Construção, desde notícias a projetos, membros e eventos, sendo um instrumento de fácil acesso com fundamento técnico-científico cujo principal objetivo é promover o crescimento, a competitividade e a sustentabilidade do setor da construção, englobando entidades públicas ou privadas desde universidades a empresas e centros de investigação. Servem para dar a conhecer as novas tecnologias e tendências a fim de promover a cooperação entre todos os representantes, impulsionando assim o avanço tecnológico e desenvolvimento da indústria.

Esta dissertação estende-se também a *Clusters*, que pela sua essência e objetivo podem igualmente ser entendidos como Plataformas Tecnológicas. No entanto, diferem em alguns pontos, visto que podem englobar membros representativos de mais do que um setor e são criados em torno de uma entidade singular. Estas características diferenciam-nos em relação às Plataformas Tecnológicas, que representam um só setor, neste caso o da construção, e têm uma representação equitativa distribuída por um País ou Continente.[1]

Assim, através da identificação, análise e caracterização dos exemplos existentes de Plataformas Tecnológicas da Construção, pretende-se definir os seus objetivos, as suas vantagens e estabelecer um modelo de utilização que facilite o trabalho e ofereça um serviço completo aos agentes envolvidos no dia-a-dia do setor.

Como é de conhecimento público, o setor da construção em Portugal foi fortemente afetado pela crise económica e financeira que atravessamos. Embora o setor esteja ainda afetado pela carga administrativa resultante do quadro regulamentar restritivo, bem como pagamentos em atraso e pelo orçamento nacional apertado, que podem dificultar o investimento futuro em engenharia civil, Portugal tem se mantido muito ativo no campo da inovação e da construção sustentável, não só através da colaboração com Plataformas Tecnológicas Europeias, mas também com o desenvolvimento de *Clusters* autónomos nacionais.

Estas inovações tecnológicas, essenciais para o desenvolvimento económico de um setor que representa 10% do PIB (Produto Interno Bruto) da Europa, empregando cerca de 14 milhões de cidadãos e influenciando direta ou indiretamente 44,6 milhões, [2] surgem na sequência da Revolução Industrial 4.0 e de um Mundo cada vez mais global e tecnológico pela *Internet of Things*.

Deste modo, torna-se não só interessante, mas essencial o estudo sobre o tema desta dissertação, pois a possibilidade de armazenar o máximo de informação possível sobre a Construção Civil e respetivos representantes da indústria à distância de um clique é uma janela de oportunidades que se abre e se deve aproveitar. Explorando, investindo e desenvolvendo estas potencialidades, vai-se ao encontro da ideologia do futuro reivindicado para a Europa através do Programa “Horizonte 2020”.

1.1.1. INDÚSTRIA 4.0

Também denominada por 4ª Revolução Industrial ou apenas Revolução 4.0, acontece após três períodos históricos transformadores da Indústria.

A 1ª Revolução Industrial surgiu no final do século XVIII, especialmente na Grã-Bretanha, e deu origem à produção mecanizada graças a inovações como o motor a vapor.

A 2ª Revolução iniciou-se na segunda metade do século XIX e terminou durante a 2ª Guerra Mundial. É responsável por avanços nas indústrias elétricas, químicas, petrolíferas, do aço e da manufatura em massa. A aposta da Alemanha e dos Estados Unidos da América nestas inovações tornou estes dois Países nas maiores potências da indústria mundial, juntando-se mais tarde a Grã-Bretanha e a França.

Quanto à 3ª Revolução Industrial, iniciada no início do século XX, surge por altura dos avanços científicos, eletrónicos e tecnológicos, com o aparecimento das Tecnologias de Informação e Comunicação, adquirindo o nome de Revolução da Informação.

De momento, atravessamos o período da 4ª Revolução Industrial, que se baseia na automatização total da indústria em rede e, consequentemente, processos mais rápidos. O princípio básico é que as empresas possam criar redes inteligentes capazes de se controlar a si mesmas, dando respostas mais céleres em ambientes tecnologicamente avançados, servindo os clientes com exigências cada vez mais específicas. Estas novas possibilidades devem-se ao aparecimento de “ferramentas” como os sistemas ciberfísicos, a *Internet of Things* (Internet das Coisas) e a *Cloud* (Computação em Nuvem). Os sistemas ciberfísicos equipam as máquinas com processos autónomos digitais capazes de tomar decisões descentralizadas e de transferir informação imediata mediante a *IoT*.

Ao longo deste período em que vivemos, já se conseguiram obter avanços significativos em áreas tão diversas como a nanotecnologia, biotecnologia, segurança, robótica, inteligência artificial, redes elétricas inteligentes (*smart grids*), entre muitas outras. Em Portugal, destaca-se o trabalho desempenhado pela plataforma <http://www.industria4-0.cotec.pt/> desenvolvido pelo COTEC (Associação empresarial para a inovação) com o apoio do Ministério da Economia Português [3]. Segundo a consultora Accenture, uma versão à escala mundial desta revolução poderá proporcionar nos próximos 15 anos cerca de 14 biliões de dólares à economia mundial.[4]



Fig. 1.1 - Bases da Revolução Industrial 4.0 [5]

1.1.2. INTERNET OF THINGS

A Internet das Coisas, ou IoT, surge no seguimento da Revolução 4.0 e identifica-se pelo conceito de conectar e comandar qualquer dispositivo através da internet. Isso inclui todo o tipo de aparelhos, desde dispositivos portáteis como telemóveis, computadores e tablets, até carros, casas inteligentes, cozinhas e tudo o que se possa imaginar.

Com a internet de banda larga cada vez mais disponível e mais rápida, com os custos da ligação à mesma cada vez mais baixos e a maior oferta de dispositivos com capacidades e sensores *Wi-Fi*, estão criadas as condições ideais para a explosão da *IoT*.

Estas possibilidades podem ser aplicadas a coisas do dia-a-dia, como um veículo saber a que horas temos uma reunião, assim como a previsão de trânsito para essa hora e indicar-nos o melhor caminho. Numa perspetiva mais ampla, pode-nos ajudar a reduzir o desperdício e a melhorar a eficiência do uso de energia.

De acordo com a ABI Research, empresa especializada no mercado da inteligência e tecnologia, existem atualmente 10 bilhões de aparelhos conectados sem fios à internet e haverá cerca de 30 bilhões de dispositivos conectados até 2020. [6]

Existem, contudo, outras previsões de consultoras tecnológicas que garantem que o valor atingido em 2020 será de 50,1 bilhões de dispositivos, tal como se pode verificar na figura seguinte:

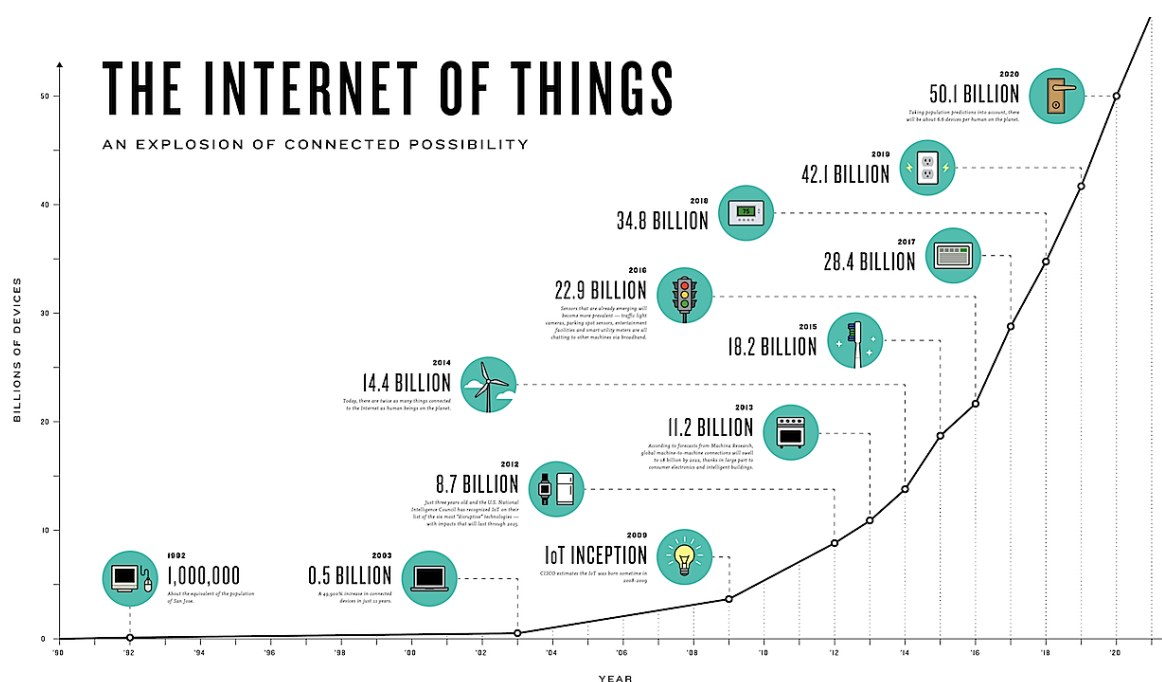


Fig. 1.2 - Previsões de aparelhos conectados [7]

1.2. METODOLOGIA DA TESE

Os objetivos que representaram a base desta dissertação centram-se numa análise aprofundada das principais Plataformas Tecnológicas Europeias, Nacionais e *Clusters* da Construção, para

posteriormente se idealizar um modelo de referência que englobe o melhor de cada uma e minimize ou ultrapasse eventuais lacunas identificadas previamente.

Numa primeira análise recorreu-se à pesquisa e navegação pelas Plataformas Tecnológicas atuais consideradas mais relevantes, com o intuito de averiguar o seu estado atual e modo de operar. Devidamente identificadas, seguiu-se a caracterização dos serviços oferecidos através da análise das respetiva *webpages*, explicando a essência ideológica de cada uma, explorando os pontos chave apresentados e observando minuciosamente os documentos, programas, apresentações e contactos disponíveis.

Conjugando todas as informações obtidas previamente, tentou-se estabelecer pontos comuns entre todas as Plataformas Tecnológicas distinguindo as que apresentam melhores características, maior facilidade de utilização e melhor qualidade das ferramentas oferecidas.

Por fim, estabeleceu-se uma relação entre as vantagens e desvantagens do uso dessas mesmas Plataformas Tecnológicas por parte dos principais intervenientes do setor da Construção Civil ao estabelecer as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças numa análise *SWOT*.

1.3. ESTRUTURA DA TESE

Esta dissertação estrutura-se então em 6 capítulos que se descrevem seguidamente:

No presente capítulo é apresentado o enquadramento geral, objetivos do trabalho e âmbito, bem como a respetiva metodologia e organização.

No Capítulo 2, transcreve-se detalhadamente a criação, os conteúdos, o programa e os objetivos das seguintes Plataformas Tecnológicas e *Clusters* da Construção: Europeia, Portuguesa, Espanhola, Britânica, Italiana, Alemã, Polaca, Finlandesa e Eslovena, aquelas que após a pesquisa de exemplos existentes demonstraram serem as mais relevantes para o conteúdo desta dissertação.

No Capítulo 3, procede-se à identificação dos pontos fortes e possíveis erros e falhas nos sistemas analisados anteriormente, idealizando uma proposta de avaliação das mesmas.

No Capítulo 4, através dos resultados obtidos no capítulo anterior, idealiza-se a estrutura de uma Plataforma Tecnológica completa e respetivo guia com orientação das linhas a seguir de modo a rentabilizar ao máximo as suas potencialidades, facilitando a tarefa do utilizador.

No Capítulo 5, explora-se as vantagens e as desvantagens destes modelos segundo o ponto de vista dos membros, ou seja, empresas, institutos de pesquisa e investigação, universidade e entidades públicas, com vista a aumentar os índices de produtividade e a formar uma proposta de valor que os distinga, algo cada vez mais diferenciador nos tempos atuais.

No Capítulo 6, são apresentadas as considerações finais desta dissertação e referidos trabalhos que possam no futuro dar continuidade a esta matéria numa Era de constante inovação tecnológica.

2.

PLATAFORMAS TECNOLÓGICAS EUROPEIAS DA CONSTRUÇÃO

2.1. PLATAFORMA TECNOLÓGICA EUROPEIA DA CONSTRUÇÃO

2.1.1. CRIAÇÃO, OBJETIVOS E MEMBROS

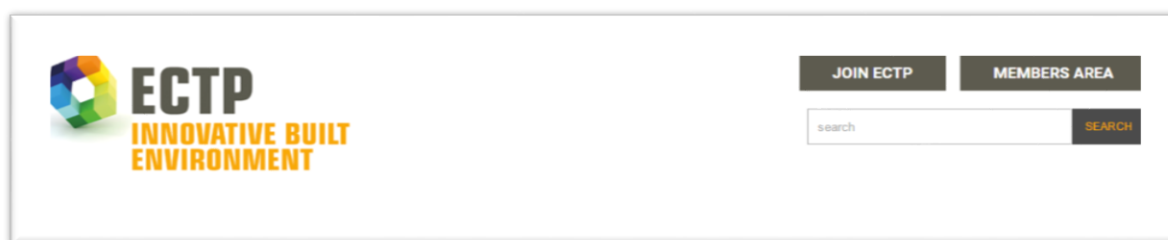


Fig. 2.1 – ECTP [8]

A Plataforma Tecnológica Europeia da Construção (ECTP - *European Construction Technology Platform*) é uma organização sem fins lucrativos fundada numa fase inicial em Outubro de 2004 pelo Conselho Europeu para o Desenvolvimento da Investigação e Inovação na Construção (ECCREDI) em Maastricht, Holanda. A plataforma surgiu da ideia de criar uma estratégia de crescimento para a Europa, aumentando os índices de competitividade e sustentabilidade do setor da Construção, reforçando os laços entre o tecido empresarial.

Desde o primeiro momento, a ECTP tem vindo a promover a criação de uma rede europeia de plataformas nacionais que, através de uma participação coordenada de todos os membros, têm a oportunidade de fazer parte de uma rede de partilha de conhecimento, informação e influência, que lhes permite identificar oportunidades relativas ao desenvolvimento do setor e a um ambiente de construção mais sustentável. [9]

De acordo com a informação recolhida na página da Plataforma, os objetivos centram-se numa perspetiva de impulsionar a inovação e a mudança através da investigação nas áreas da energia, alterações climáticas, eficiência e sustentabilidade na construção. Ao longo dos anos têm vindo a desenvolver um papel importante para influenciar o investimento em investigação e inovação na Europa a nível social e tecnológico e a estimular a troca de experiências entre entidades envolvidas. Só assim se poderá fazer com que o crescimento da indústria europeia da construção se torne num ponto de referência em todo o mundo.

Atualmente, a ECTP reúne já cerca de 150 organizações de toda a fileira da construção. Conta com uma diversidade de membros em 26 países, entre grandes empresas, PME's, universidades, institutos de investigação e associações profissionais, permitindo adotar uma abordagem integrada para analisar todas as questões relevantes [10]. No anexo I é disponibilizada uma lista com todos os membros que fazem parte da Plataforma Europeia de momento.

Existem 4 categorias distintas de membros:

- Membros A - Representam grandes empresas industriais e comerciais;
- Membros B - Representam Universidades reconhecidas a nível nacional, institutos de investigação públicos e privados sem fins lucrativos e associações de investigação sem fins lucrativos;
- Membros C - Representam micro, pequenas ou médias empresas e associações dessas empresas;
- Membros D - Representam outros tipos de organizações públicas ou privadas ativas na RDI (*Research, Development and Innovation* - Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação) ou atividades ligadas ao BE (*Built Environment* - Ambiente de Construção)

Para pertencer à ECTP é necessário:

- Pertencer a uma organização ligada à indústria da construção;
- Preencher um formulário de aplicação disponível no *website* da Plataforma (Disponível igualmente um exemplar de formulário no anexo II);
- Pagar uma cota anual, que varia conforme a categoria da organização.

A ECTP é hoje uma das 38 Plataformas Tecnológicas Europeias (ETP's) reconhecidas pela Comissão Europeia como atores chave na dinamização da inovação, transferência de conhecimento e competitividade europeia. Entre os 38 casos existentes, existem Plataformas dedicadas à Química, aos Têxteis, ao Oceano, aos Recursos Minerais, à Eletricidade, entre muitos outros.

A partir desta rede, é possível obter recursos essenciais, nomeadamente:

- Conhecer a realidade de cada setor;
- Cooperação entre projetos europeus e nacionais;
- Garantir a conexão entre PME's, que representam a maior percentagem de empresas de construção por região. [11]

A Plataforma Europeia tem a finalidade de canalizar os fundos europeus de investigação e desenvolvimento, tais como o Programa “Horizon 2020” e o Programa “COSME”. No entanto, a Comissão Europeia exige a melhor utilização possível dos fundos públicos, a fim de evitar a duplicação e sobreposição de verbas.

2.1.2. CONTEÚDOS E ESTRUTURA

A *webpage* apresenta uma imagem clara e bem direcionada dividindo-se nos seguintes capítulos: “Início”, “Sobre”, “Membros”, “Projetos”, “Notícias e Eventos”, “Recursos” e “Rede de Plataformas Tecnológicas Nacionais”.

A nível da estrutura, o Presidente Emmanuel Forest e os Vice-Presidentes da ECTP gerem a ECTP e presidem o Comité Diretivo, que inclui representantes de todas as organizações-membro.

O Comité Diretivo é composto por um máximo de 30 membros, nomeados por um período de 2 anos. Inclui representantes da indústria, organizações de investigação, associações, PME's e outras partes interessadas. É o órgão dirigente da associação.

Sob o Comité Diretivo existem atualmente cinco áreas chave centradas em:

- “Envelhecimento e design (AA&D)”
- “Edifícios Eficientes Energéticos (E2B)”
- “Património e Regeneração (H&R)”
- “Infraestrutura e Mobilidade (I&M)”
- “Materiais e Sustentabilidade (M&S)”

Cada uma destas áreas é tratada num comité dedicado com as suas próprias páginas *web* individuais.

Estes comités apresentam neste momento diferentes estágios de desenvolvimento o que representa a principal fraqueza apresentada pela Plataforma Europeia, sendo os “Edifícios Eficientes de Energia” e “Infraestrutura e Mobilidade” os mais desenvolvidos. De seguida apresenta-se os Presidentes de cada comité e os respetivos programas e objetivos. [12]

Quadro 1 - Comités e Presidentes

COMITÉ	SIGLA	PRESIDENTES
Edifícios Eficientes Energéticos	"E2B"	Ignacio Calvo e Javier Bonilla (ACCIONA)
Infraestruturas e Mobilidade	"I&M"	Miguel Segarra (DRAGADOS)
Materiais e Sustentabilidade	"M&S"	Christian Artelt (HEIDELBERG CEMENT)
Herança e Regeneração	"H&R"	Isabel Rodriguez-Maribona (TECNALIA)
Envelhecimento e Design	"AA&D"	Alexander Peine (UNIVERSIDADE DE UTRECHT)

2.1.2.1. “Edifícios Eficientes Energéticos”

É um dos comités com maior estado de desenvolvimento. A visão geral consiste na otimização e implementação de conceitos de construção que tenham a capacidade de diminuir significativamente o consumo de energia e reduzir as emissões de CO₂, tanto em edifícios novos como em edifícios já existentes em toda a União Europeia. O principal objetivo é gerir um grande programa de investigação e demonstração a partir de 2009 até pelo menos 2020 em parceria com a Comissão Europeia. O programa procura desenvolver tecnologias e uma indústria competitiva nos domínios da construção eficiente de energia. Com os resultados destas pesquisas, pretende-se obter uma adaptação para as alterações climáticas e, simultaneamente, reduzir os consumos energéticos da UE. [13]

Este comité constitui atualmente uma PPP (Parceria Público Privada) juntamente com a Comissão Europeia denominada por *EeB Energy-Efficient Buildings* (Edifícios Eficientes Energéticos), disponibilizando anualmente um relatório com dados relativos a todos os projetos desenvolvidos sob sua tutela. [14]

2.1.2.2. “Infraestrutura e Mobilidade”

Os objetivos principais deste comité europeu situam-se na promoção e otimização da investigação e inovação no domínio das Infraestruturas de Transportes e Mobilidade, estabelecendo a visão da ECTP e a agenda de pesquisa deste tema. Para tal, destaca-se o desenvolvimento de Planos Estratégicos de

Implementação e a representação da ECTP no domínio das infraestruturas e da mobilidade, especialmente no estabelecimento de colaborações com a Comissão Europeia e os seus diferentes organismos na definição de programas de trabalho de investigação ou qualquer outra forma de colaboração, assumindo igualmente a coordenação dos recursos para atingir os objetivos traçados.[15]

2.1.2.3. “Materiais e Sustentabilidade”

A base de trabalho deste comité assenta no contributo para um diálogo sobre materiais de construção e sustentabilidade entre partes interessadas. Desse modo, representa a ECTP a nível europeu em assuntos relacionados com a investigação, desenvolvimento e inovação sobre os temas em cima mencionados, contribuindo para a revisão dos documentos relacionados com o “Horizonte 2020”. Por fim, funciona como plataforma para os membros da ECTP trocarem informações sobre materiais e sustentabilidade e identificarem parceiros com provas dadas para projetos de cooperação.[16]

2.1.2.4. “Património e Regeneração”

Este comité compromete-se em representar, a nível europeu, o interesse de todos os participantes ativos na Investigação, Desenvolvimento e Inovação (IDI), com o objetivo específico de identificar e implementar as suas necessidades do setor da Construção no que diz respeito à conservação, gestão e promoção do património construído europeu, assegurando a coordenação e fomentando a cooperação entre estes.

Para responder às necessidades da sociedade e aos desafios ambientais na Europa, o âmbito deste comité refere-se ao património cultural imobiliário (nomeadamente edifícios e cidades) e a sua relação com bens imóveis e intangíveis, bem como ambiente construído e natural.[16]

2.1.2.5. “Envelhecimento e Design”

O âmbito deste comité foca-se em dar um novo olhar nas antigas e novas construções, estabelecendo uma agenda de investigação, inovação e valorização, alinhado com o Quadro Europeu de Referência para a habitação amigável, para ajudar a revelar o potencial social e económico de proporcionar ambientes construídos inteligentes em toda a União Europeia. Atualmente, apoia o percurso da CE para uma habitação condigna com atividades de especialização, divulgação e facilitação, incluindo a organização conjunta de dois *workshops* nacionais de inovação sobre habitação condigna para idosos. Em 2017, continuará a colaborar estreitamente com as atividades organizadas pela Comissão Europeia para garantir que os temas de AA&D serão cobertos em futuros programas.[16]

2.1.3. PROJETOS, PROGRAMAS, EVENTOS E LINKS

A Plataforma dispõe de uma base de dados constituída por cerca de 150 projetos e casos de estudo já concluídos por toda Europa. Atualmente, o projeto de maior dimensão a ser desenvolvido trata-se do “REFINET”, que será abordado mais à frente neste capítulo. São também fornecidos documentos oficiais, brochuras e *newsletters* 3 a 4 vezes por ano.

Possui ainda uma lista atualizada constantemente com notícias relevantes para o setor e organiza eventos regularmente. A Assembleia Geral Ordinária é realizada anualmente, mas o Comité Diretivo pode convocar reuniões adicionais da Assembleia Geral com a frequência que julgar necessária. A título de exemplo, realizou-se a 17 e 18 de Novembro de 2016 em Bruxelas a Conferência Anual da ECTP que

contou com mais de 170 partes interessadas, entre elas membros da Comissão Europeia, que partilharam a sua experiência e discutiram formas de inovar cada vez mais o ambiente de construção.[17]

De forma a direccionar o utilizador para páginas associadas e de interesse comum, são disponibilizados *links* para cada uma das NTP's (*National Technological Platforms* - Plataformas Tecnológicas Nacionais):

- Plataforma Tecnológica Alemã da Construção - <http://www.gctp.de>
- Plataforma Tecnológica Austríaca da Construção - <http://www.actp.at/>
- Plataforma Tecnológica Britânica da Construção - <http://nationalplatform.org.uk/>
- Plataforma Tecnológica Dinamarquesa da Construção - <https://www.innobyg.dk/>
- Plataforma Tecnológica Eslovena da Construção - <http://www.sgg.si/>
- Plataforma Tecnológica Espanhola da Construção - <http://plataformaptec.es/>
- Plataforma Tecnológica Finlandesa da Construção - <http://www.rym.fi/>
- Plataforma Tecnológica Grega da Construção - <http://www.hctp.tee.gr/>
- Plataforma Tecnológica Holandesa da Construção - <http://www.deltaneth.nl/>
- Plataforma Tecnológica Húngara da Construção - <http://www.metp.hu/>
- Plataforma Tecnológica Italiana da Construção - <http://www.ptic.it/>
- Plataforma Tecnológica Lituana da Construção - <http://www.lstp.lt/>
- Plataforma Tecnológica Polaca da Construção - <http://www.pptb.pl/>
- Plataforma Tecnológica Portuguesa da Construção - <http://www.ptpc.pt>
- Plataforma Tecnológica Turca da Construção - <http://www.tctp.org/>

Convém realçar que alguns destes *links* podem estar temporariamente inativos ou alterado a designação, como o caso da Holanda onde concentram mais atenções na NRP – Plataforma para a Transformação e Renovação, ou da Eslovénia, que agora é denominada por *Cluster*. Por outro lado, existem também casos como o de França, em que apesar de não possuírem uma Plataforma Tecnológica Nacional oficial, o CSTB (Centro Científico e Tecnológico da Construção) desenvolveu um *website* que desempenha funções muito semelhantes às oferecidas pelas Plataformas Tecnológicas Nacionais. No entanto, precisamente pelo facto de não pertencer à ECTP, não será alvo de estudo nesta dissertação.

A coordenação geral das Plataformas Nacionais é, atualmente, da responsabilidade da Plataforma Tecnológica Espanhola da Construção, pela pessoa de Jesús Rodríguez, tendo como funções agendar *webinars* e coordenar a newsletter.

A ECTP disponibiliza ainda links úteis para os projetos que está a desenvolver e programas e associações com os quais colabora, nomeadamente:

- Projeto “REFINET” - <http://refinet.eu/>
- Programa “Horizon 2020” - <http://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/>
- Programa “COSME” - <https://ec.europa.eu/easme/en/cosme>
- ECCREDI - Conselho Europeu de Investigação, Desenvolvimento e Inovação para a Construção - <http://www.eccredi.org>
- ENEBRI - Rede Europeia de Institutos de Investigação para a Construção - <http://www.enbri.org/>
- ENCORD - Rede Europeia de Empresas de Construção para a Investigação e Inovação - <http://www.encord.org/>

2.1.3.1. Projeto “REFINET”

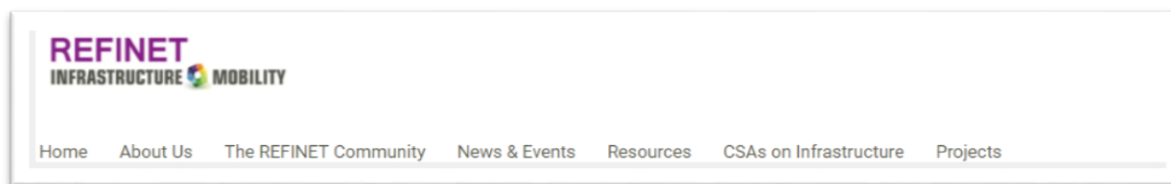


Fig. 2.2 – REFINET [18]

O Projeto “REFINET” (*REthinking Future Infrastructure NETworking* – Repensar o futuro das infraestruturas de redes) é um dos principais projetos a ser desenvolvido de momento pela ECTP e tem ligação direta ao Comité das “Infraestruturas e Mobilidade”.

Com início em Maio de 2015 e com a duração prevista de 2 anos, trata-se de uma campanha financiada pela Comissão Europeia cujo objetivo é criar uma rede sustentável que integre representantes de todos os meios de transporte e infraestruturas, com o propósito de criar uma visão sobre a forma como devem ser especificados, concebidos, construídos e renovados os projetos das redes de transportes no futuro. Paralelamente, será também elaborado um Plano Estratégico de Implementação que definirá os procedimentos e as atividades necessárias para tornar esta visão uma realidade.

As atividades coordenadas do projeto exploram uma maior divulgação de conhecimento através de um intercâmbio sistemático de informações, experiências e resultados.

Com o intuito de abordar os diferentes níveis de desenvolvimento das infraestruturas de transportes dos países europeus, o “REFINET” considerou dois cenários distintos:

- Manutenção e modernização das infraestruturas de transporte existentes;
- Desenvolvimento de novas infraestruturas de transportes.

A rede “REFINET” está aberta não só às partes interessadas europeias, mas também às partes interessadas não europeias. A título de exemplo, eis algumas das empresas e instituições portuguesas que estão a cooperar com o projeto europeu: LNEC, PTPC, Teixeira Duarte S.A., Transportes de Lisboa, CP – Comboios Portugal, APDL - Administração dos Portos do Douro, Leixões e Viana do Castelo, Elevo Group, entre outros.

A coordenação geral do projeto está a cargo de Alain Zarli do CSTB, que conta com o apoio de representantes da PTEC – Plataforma Tecnológica Espanhola da Construção, da Dragados, da Tecnalía, da UIC – Universidade Internacional da Catalunha, da OVE, da FEHRL e da D’Appolonia.[19]

Com a intenção de maximizar as sinergias, está a decorrer uma interação entre os três grupos de coordenação de infraestruturas de transporte (“REFINET”, “FOX” e “USE-iT”), dos quais decorrem publicações e eventos públicos organizados em parceria durante os dois anos do projeto.

O Projeto “REFINET” dispõe de *website* próprio em <http://refinet.eu/> onde apresenta informação detalhada sobre os seus objetivos, funções, membros, direção, recursos, projetos, notícias e eventos.

2.1.3.2. Programa “Horizon 2020 – Uma rutura com o passado”

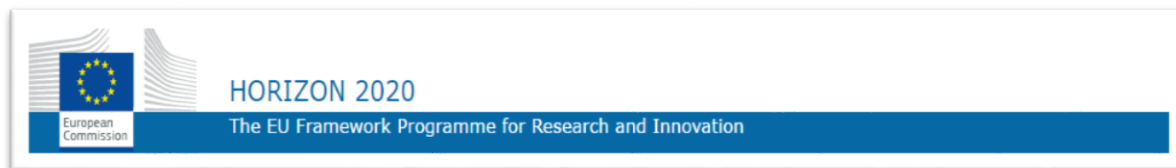


Fig. 2.3 - Horizon 2020 [20]

“*Horizon 2020*”, ou “*Horizonte 2020*”, é o maior programa de investigação e inovação que a União Europeia já desenvolveu, contando com um financiamento de cerca de € 80 biliões de euros disponíveis ao longo de 7 anos entre 2014 e 2020.

O nome reflete a ambição de gerar ideias, crescimento e emprego para o futuro. O programa será essencial para o cumprimento dos compromissos assumidos no Conselho Europeu de 4 de Fevereiro de 2011 e à Resolução do Parlamento Europeu de 12 de Maio de 2011 sobre a Inovação da União Europeia, que conta com o apoio político dos líderes europeus e deputados do Parlamento Europeu.[21]

Para além do investimento privado que irá atrair, o programa promete mais avanços tecnológicos, tais como as Plataformas Tecnológicas, indo de encontro ao que foi definido pela Estratégia “Europa 2020”, que visa assegurar a competitividade da Europa através de um crescimento inteligente e sustentável.

Visto como um meio para impulsionar o crescimento económico e criar emprego, “*Horizonte 2020*” é um investimento no nosso futuro que engloba investigação e inovação. O objetivo é remover barreiras à inovação e garantir que os setores público e privado trabalham em conjunto.

O programa é aberto a todos, com uma estrutura simples capaz de reduzir a burocracia e tempo para que os participantes possam se concentrar no que é realmente importante. Esta abordagem permite que os projetos tenham viabilidade e alcancem resultados mais prontamente.

O novo sistema de avaliação e acompanhamento do programa baseia-se numa estratégia abrangente e oportuna com especial atenção no rendimento, nos resultados e nos impactos. Esta estratégia é realizada por peritos através de atividades de investigação específicas.

Até ao momento, Portugal já teve 913 participantes que colaboraram com o Programa, obtendo um financiamento de 287 Milhões de euros, sendo os maiores beneficiários o Instituto de Medicina Molecular e o IST – Instituto Superior Técnico [22].

Esta evolução tem tido um impacto positivo na produção científica de Portugal em conjunto com os programas de atribuição de fundos e de apoio ao investimento “*COMPETE 2020*” e “*Portugal 2020*”, registando até agora progressos significativos na economia nacional e, em específico, nos setores da construção e do imobiliário.

Alguns dos maiores exemplos de sucesso em Portugal e respetivos dados informativos estão disponíveis na página do Programa da Comissão Europeia, acessível através do seguinte *link*: http://ec.europa.eu/research/infocentre/fp_en.cfm?item=Countries&subitem=Portugal

2.1.3.3. Programa “COSME”

O Programa “COSME” é o Programa da União Europeia para a Competitividade das Empresas e PME’s. Com a duração de 7 anos a começar em 2014 e um orçamento previsto de 2,3 mil milhões de euros, o programa pretende contribuir para o reforço da competitividade e da sustentabilidade das empresas da União Europeia, especialmente das PME’s.

As PME’s constituem a espinha dorsal da economia europeia, contribuindo com 85% de todos os novos postos de trabalho, com este programa a Comissão Europeia pretende reconhecer o mérito das PME’s ao promover o empreendedorismo e melhorar o ambiente empresarial, permitindo-lhes que alcancem todo o seu potencial na economia global de hoje.

Segundo os dados fornecidos na sua página, foram definidas estratégias com o objetivo de:

- Incentivar uma cultura empresarial;
- Facilitar o acesso ao financiamento;
- Criar um ambiente favorável à competitividade;
- Apoiar a internacionalização e o acesso aos mercados externos.

Ao apoiar as empresas já existentes e a promover a criação de novas, o programa consegue responder aos problemas de inadequação dos mercados que prejudicam a competitividade das empresas, especialmente das PME, em comparação com as suas homólogas noutras partes da Europa. [23]

Até ao momento, o programa tem apostado no investimento em inovação e pesquisa e já obteve resultados no desenvolvimento de novas tecnologias de informação e comunicação, novos serviços, comércio eletrónico, transferência de tecnologia e *clusters*

O Programa “COSME” complementa-se com outros programas da União Europeia, procurando estabelecer parcerias com o Programa “Horizonte 2020”.

O IAPMEI é o Delegado Nacional no Comité “COSME” e assiste a Comissão Europeia, cuja gestão foi atribuída à EASME – Agência Executiva para as PME’s.

Em colaboração com cerca de 600 organizações em 50 países, o Programa tem vindo a apoiar empresas europeias para que possam beneficiar do mercado único da União Europeia e tirar o máximo partido das oportunidades oferecidas pelos mercados fora da UE.

O “COSME” também financia instrumentos *web* concebidos para ajudar o desenvolvimento das empresas, como Plataformas Tecnológicas e *Clusters*.

2.2. PLATAFORMAS TECNOLÓGICAS NACIONAIS DA CONSTRUÇÃO

As Plataformas Tecnológicas Nacionais da Construção (NTP’s – *National Technology Platforms*) são fóruns sectoriais que têm como papel principal promover uma colaboração estreita entre empresas, organizações, institutos e clientes, obtendo assim uma dinâmica de inovação, transferência de conhecimentos e competitividade europeia.

Também designadas por Plataformas Tecnológicas Europeias da Construção (ETP’s – *European Technology Platforms*), desenvolvem agendas, técnicas de investigação e roteiros de ação próprios a nível europeu e nacional, de modo a serem apoiados por fundos públicos e privados. Trabalhando eficazmente em conjunto, conseguem mobilizar as partes interessadas a cumprir acordos, partilhar informação pela UE, ajudar a ultrapassar obstáculos que possam surgir e alertar para aspetos tão importantes como a sustentabilidade, o património e a segurança na construção.

Constituem neste momento uma rede de Plataformas Tecnológicas da Construção independentes e autofinanciadas que conduzem as suas próprias atividades de uma forma transparente e aberta a qualquer parte interessada.

Para atingir os objetivos a que se propões, as suas principais atividades centram-se em:

- Criar agendas estratégicas de investigação e inovação centradas no setor, incluindo roteiros tecnológicos e planos de implementação;
- Incentivar a participação da indústria no Programa “Horizonte 2020”;
- Desenvolver oportunidades de estabelecimento de redes com outras Plataformas europeias e outros parceiros para promover o avanço de modelos de inovação mais abertos;
- Identificar oportunidades de cooperação internacional;
- Atuar como um dos meios de aconselhamento externo para a programação e execução do programa “Horizonte 2020”;
- Lançamento de parcerias público-privadas de alto nível no âmbito do programa.

Desse modo, observa-se que a Comissão Europeia assume um papel nuclear no desenvolvimento das Plataformas Tecnológicas Nacionais pois incentiva o seu progresso ao disponibilizar um ponto central de comunicação, a consulta de aspetos essenciais na implementação do programa “Horizonte 2020”, a participação em eventos organizados pela ECTP e *workshops* transversais à ECTP. [24]

2.2.1. PLATAFORMA TECNOLÓGICA PORTUGUESA DA CONSTRUÇÃO

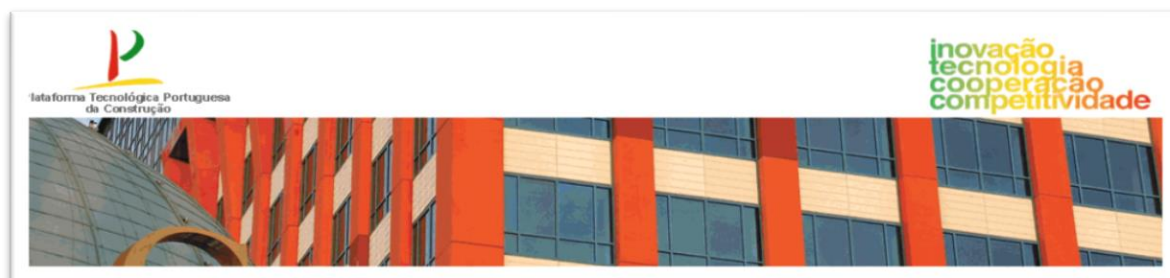


Fig. 2.4 – PTPC [25]

Decorria o ano de 2008, quando foi lançada pela primeira vez a ideia de criar a Plataforma Tecnológica Portuguesa da Construção. A ideia surgiu numa sessão pública promovida pelo InCI, I.P. (Instituto da Construção e Imobiliário) no Mosteiro da Batalha.

Todavia, apenas em 2011, pico da crise do setor da Construção, o Conselho Diretivo desse Instituto entendeu que era o momento certo para concretizar o projeto de constituição da PTPC, enquanto meio de comunicação e aproximação entre as empresas e o meio académico, em torno das questões da Investigação, Desenvolvimento e Inovação.

De modo a tornar a criação formal, o InCI, I.P. promoveu uma reunião que contou com diversas partes interessadas da área da construção e da qual nasceu uma Comissão constituída pelo InCI, I.P., pelo LNEC (Laboratório Nacional de Engenharia Civil), pela Escola de Engenharia da Universidade do Minho, pela Teixeira Duarte, pela Edifer, pela Somague e pela Mota-Engil, que tinha como objetivo desenvolver os procedimentos necessários para a constituição legal da Plataforma.

Assim, após os procedimentos legais, é fundada no dia 26 de outubro de 2011 a PTPC, uma associação sem fins lucrativos que reúne e promove a cooperação, o crescimento e a construção sustentável entre grandes empresas, PME's, entidades do Sistema Científico e Tecnológico Nacional (SCTN), associações, ordens, institutos e entidades públicas ou privadas, da fileira da construção e obras públicas.[26]

A PTPC é constituída, atualmente, por mais de 50 associados, nas quais se pode destacar a título de exemplo a Teixeira Duarte, a Somague, a Casais, a Secil, a Efacec, a Afaplan, a Vortal, a FEUP, o "IST", o IMPIC, a AECOPS e a Ordem dos Engenheiros.

A missão da PTPC assenta essencialmente na reflexão sobre o setor e implementação de ideias, iniciativas e projetos de investigação, desenvolvimento e inovação que contribuam para o aumento da competitividade, tornando-se assim num promotor do setor da construção reconhecido a nível nacional e internacional, regendo-se pelos valores da "Abertura, Ambição, Cooperação e Rigor".

Segundo o que se pode observar na página da Plataforma, a estratégia foca-se em:

- Promover o desenvolvimento de conhecimento e de tecnologias da construção;
- Influenciar a agenda de IDT (Investigação e Desenvolvimento Tecnológico) do SCTN para as necessidades e desafios do mercado;
- Promover consórcios de projetos de IDI (Investigação, Desenvolvimento e Inovação) e ajudar na obtenção de fundos;
- Influenciar, através da ECTP, as políticas relacionadas com a IDI na Construção em Portugal.

Tentando assim atingir os seguintes objetivos:

- Intensificar a inovação nas empresas, fomentando o trabalho entre parceiros com ligações ao setor, assegurando a difusão de resultados e a troca de experiências;
- Criar um pólo de vigilância tecnológica sobre a produção científica e promover a produção e disseminação do conhecimento;
- Promover o investimento em atividades de IDI com vista tanto ao desenvolvimento tecnológico aplicado, como à reformulação de processos, respondendo a futuras exigências da sociedade;
- Desenvolver novos conceitos e metodologias de gestão relevantes para o setor;
- Promover o desenvolvimento de tecnologias de informação ao serviço das empresas.

Com o objetivo de apoiar ações de vigilância tecnológica, a PTPC criou o seu próprio Observatório Tecnológico, disponível a todos os membros em *link* próprio partilhado na página da Plataforma. O Observatório Tecnológico constitui-se como uma iniciativa de trabalho da PTPC que acompanha as tendências do mercado da Construção e da Engenharia Civil e que tem como missão a promoção do desenvolvimento tecnológico na construção, com base na vigilância e captação de novas tecnologias e na disseminação do conhecimento, através de um esforço partilhado. O Observatório disponibiliza um repositório que contém estudos sobre tendências da construção, informação sobre artigos técnico-científicos, patentes e experiências de obra, assim como notícias tecnológicas a nível da construção. Neste sentido, e para que seja potenciada a identificação de oportunidades de aplicação de novas tecnologias e de inovações capazes de aumentar a qualidade e a competitividade, pretende-se que esse espaço sustente e seja sustentado pelas entidades membro da PTPC.

Sobre a *webpage*, constata-se que a PTPC se divide nos seguintes separadores: "Início", "Missão Visão e Valores", "Objetivos", "Órgãos Sociais", "Sócios", "Plataforma Europeia", "Imprensa", "Eventos",

“Documentos”, “*Newsletters*” e “Contactos”, apresentando uma imagem simples e cuidada, com *Newsletters* atualizadas até Novembro de 2016.

Sem grandes falhas aparentes, os únicos reparos que se podem fazer remetem-se a um período em Fevereiro e em Junho de 2017 em que o *website* esteve inoperacional, carência de conteúdo no separador “Imprensa” e falta aparente de um separador dedicado unicamente a projetos e programas já desenvolvidos anteriormente com sucesso.

A nível da Direção, a Comissão Executiva é presidida pela Eng^a Rita Moura da “Teixeira Duarte” e a Assembleia Geral é presidida pelo Eng^o Fernando Silva do “IMPIC” (Instituto dos Mercados Públicos do Imobiliário e da Construção), antigo “InCI I.P”.

A PTPC está organizada de acordo com os seguintes grupos de trabalho temáticos:

- “BIM - *Building Information Modeling*”;
- “Reabilitação”;
- “Pavimentos Rodoviários”;
- “SIC - Sistemas de Informação da Construção”;
- “Barragens”;
- “Geotecnia e Fundações”;
- “Infraestruturas Marítimo-Portuárias”;
- “Infraestruturas de Águas”;
- “Instalações Técnicas”.
- “*Lean* na Construção”

Os últimos eventos relevantes organizados pela PTPC foram o 5º Fórum Estratégico sobre “Investimento Público Responsável e Inovador” que decorreu no dia 31 de Março de 2016 no LNEC em Lisboa e que contou com mais de 120 praticantes ou o Seminário *Lean* na Construção que decorreu no dia 20 de Setembro de 2016 em Lisboa e no dia 29 de Setembro de 2016 no Porto.

Quanto às entidades de financiamento, é importante destacar o trabalho realizado a nível europeu pela GPPQ (Gabinete de Promoção do Programa-Quadro), a nível nacional pela ANI (Agência Nacional de Inovação) e regional pela CCDR-N (Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte), fazendo muitas vezes a ligação entre investigadores e empresas portuguesas.

Sobre informações úteis, são disponibilizados documentos públicos tais como os “Estatutos da PTPC” e “Orientações Estratégicas da PTPC”, a morada e respetivos contatos e uma hiperligação para o Observatório Tecnológico: <http://www.ptpc.pt/index.php/pt/inicio-vig-tecn>.

2.2.1.1 Cluster AEC – Arquitetura, Engenharia e Construção

Recentemente, a Plataforma Tecnológica Portuguesa da Construção foi informada que o Projeto “*Cluster AEC – Arquitetura, Engenharia e Construção*”, por si apresentado, foi um dos 20 *clusters* reconhecidos pelo Ministro da Economia Manuel Caldeira Cabral na cerimónia de apresentação do Programa Interface, um programa integrado no Programa Nacional de Reformas que foi desenvolvido pelos Ministérios do Planeamento e Infraestruturas, da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior e da Economia e que contará com 1400 Milhões de Euros nos próximos 6 anos com apoio de fundos da União Europeia.

A *newsletter* da PTPC anunciou em Julho de 2015 a candidatura ao IAPMEI, com vista à constituição de um *cluster* de competitividade no setor da construção para o período 2015-2020, reunindo o interesse de cerca de 80 entidades do setor que, em conjunto, constituíram o grupo inicial de associados.[27, 28]

O *Cluster* AEC estabelece a sua estratégia num plano interno e externo que privilegie a aposta na investigação, desenvolvimento, inovação e internacionalização dos setores da arquitetura, engenharia e construção. Para o efeito, foram definidas 5 áreas estratégicas:

- “Investigação, Desenvolvimento e Inovação”;
- “Internacionalização”;
- “Cooperação e Parcerias”;
- “Qualificação e Competências”;
- “Políticas Públicas”.

Segundo Rita Moura, Presidente da PTPC, “pretende-se que este *cluster* se afirme, a nível nacional e internacional, como um *cluster* de excelência, o que irá traduzir-se em novas oportunidades e visibilidade para os próprios associados”. [29]

Assim, o *cluster* da PTPC pretende ser reconhecido em 2020 como uma plataforma agregadora de conhecimento e de competências, funcionando como um interlocutor capaz de contribuir decisivamente para a afirmação dos setores da engenharia, da arquitetura e da construção.

2.2.2. PLATAFORMA TECNOLÓGICA ESPANHOLA DA CONSTRUÇÃO

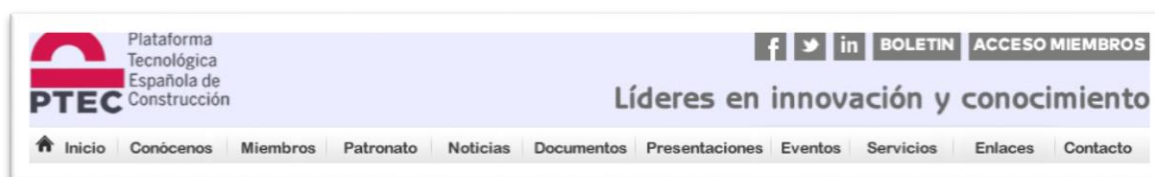


Fig. 2.5 – PTEC [30]

A PTEC - Plataforma Tecnológica Espanhola da Construção foi criada originalmente em 2004 pelas maiores empresas de construção espanholas por altura da criação da ECTP. No entanto, só se constituiu como fundação em 2010 e apenas em 2012 se profissionalizou a sua atividade, com o intuito de melhorar o setor da construção através de cooperações público-privada para a IDI entre empresas, associações, universidades, centros de investigação, centros tecnológicos e clientes.

A sua estratégia baseia-se em quatro áreas principais:

- A internacionalização da IDI;
- A promoção da inovação;
- Melhorar a imagem do setor através de IDI;
- Aumentar o número dos seus membros e melhorar o seu serviço.

A PTEC é formada atualmente por cerca de 75 membros, dividindo-se nas seguintes percentagens:

- 31% - Grandes empresas
- 18% - PME's

- 17% - Associações
- 15% - Centros Tecnológicos
- 8% - Membros convidados
- 6% - Universidades
- 5% - Centros de Investigação [31].

É cofinanciada pelo Governo de Espanha através do Ministério de Economia, Indústria e Competitividade, no entanto, o Conselho Geral é o órgão máximo de direção, representação e administração da Fundação. A Assembleia reúne-se anualmente sob a presidência do Presidente do Conselho e representação de todos os membros da PTEC. A Comissão Permanente é o órgão central da administração da PTEC que se reúne 3 vezes por ano e é responsável pela definição e implantação das medidas definidas pelo Conselho. [32]

Atualmente, fazem parte da Comissão Permanente algumas das maiores empresas e laboratórios espanhóis, tais como a “Acciona”, a “Dragados”, a “Ferrovia”, a “Isover Saint Gobain”, a “Sika” ou a “Tecnalia”.

A PTEC organiza-se em grupos de trabalho que se reúnem 3 ou 4 vezes por ano e que são responsáveis por atividades de Investigação e Desenvolvimento e de iniciativas para incentivar a participação de todos os membros, sempre em estreita colaboração com a administração. Os grupos de trabalho são os seguintes:

- “Internacionalização da IDI”;
- “Promover a inovação”;
- “Infraestruturas de Transporte”;
- “Cidade do Futuro”;
- “Processos de construção, incluindo Segurança e Higiene”.

Observando a *webpage* da PTEC, percebe-se que é uma página bem organizada, estruturada e concisa, onde o lema “Líderes em Inovação e Conhecimento” aparece em destaque, antes ainda dos separadores que se dividem em: “Início”, “Quem Somos”, “Membros”, “Direção”, “Notícias”, “Documentos”, “Apresentações”, “Eventos”, “Serviços”, “Links” e “Contactos”. A nível de conteúdo a Plataforma Espanhola é uma das Plataformas mais importantes, pois tem ligações para todos os membros, apresenta uma regularidade de notícias pouco comum com atualizações praticamente diárias, uma vasta seleção de apresentações sobre os fóruns e workshops organizados por si e documentos relacionados com oportunidades de investigação para o setor, oportunidades de melhoria de processos de construção e o impulso da inovação através de aspetos relacionados com a avaliação técnica.

Quanto a eventos, a PTEC organiza fóruns de debate destinados à interação entre todos os intervenientes na IDI do setor para dar a conhecer as atividades por si desenvolvidas. Estes fóruns decorrem normalmente 3 vezes por ano em diferentes cidades Espanholas. À data da elaboração desta dissertação, o último evento tratou-se de um workshop sobre o “REFINET” (Rethinking Future Infrastructures Networks) a 7 de Março de 2017 e o evento posterior tratava-se de um encontro internacional de NTP’s (National Technology Platforms) a 21 de Março de 2017.

Através da observação da página da Plataforma Espanhola, as únicas falhas consideráveis detetadas são a falta de informação sobre projetos por si elaborados e o difícil acesso à *newsletter*.

Adicionalmente, a PTEC coordena a Rede Nacional de Plataformas Tecnológicas de construção, em colaboração com a Plataforma Europeia ECTP, promovendo reuniões e coordenando a *newsletter*.

2.2.3. PLATAFORMA TECNOLÓGICA BRITÂNICA DA CONSTRUÇÃO



Fig. 2.6 - National Platform [33]

A *National Platform for the Built Environment* - Plataforma Nacional Para o Ambiente Construído, é uma organização britânica composta por líderes de toda a indústria da Construção do Reino Unido que surgiu para fazer face aos desafios da sociedade atual. Tem como linhas orientadoras promover o ambiente construído, definir prioridades de investigação para financiadores interessados do Reino Unido e da União Europeia e garantir que os programas de pesquisa refletem as reais necessidades da indústria e dos clientes, criando uma voz única para a indústria do ambiente da construção.

Também conhecida apenas por Plataforma Nacional, devido à dimensão que já assumiu desde a sua criação, potencia pesquisas estratégicas em colaboração com todos os membros, tornando-se desse modo um catalisador vital para a melhoria da indústria a longo prazo. [34]

Sabendo previamente que para se ser eficaz na obtenção de financiamento para a pesquisa e inovação é necessário estar-se cada vez mais focado e trabalhar em conjunto, a Plataforma surge com a missão de incorporar toda a indústria, criando uma cooperação assertiva com objetivos bem delineados entre todos os membros. Esses membros atuam como embaixadores da Plataforma Nacional, tornando possível definir e averiguar o andamento do plano de atividades, envolver outros grupos e organizações que ofereçam contribuições relevantes para a agenda da Plataforma e fornecer orientação sobre aspetos técnicos e específicos do plano de atividades com base na experiência individual.

Tal como já foi referido anteriormente, o objetivo principal da Plataforma Nacional é obter financiamento para pesquisa e desenvolvimento em áreas prioritárias do setor da construção. Nesse sentido, a Plataforma tem desenvolvido uma ordem de trabalhos capaz de tornar a Plataforma uma peça-chave no desenvolvimento da Agenda Estratégica de Pesquisa do Reino Unido, identificando as principais prioridades de pesquisa num horizonte de 5 a 10 anos e influenciando as atividades e prioridades estratégicas dos organismos de financiamento relevantes, nomeadamente a “Innovate UK” (Agência de Inovação do Reino Unido com uma variedade de programas e ferramentas projetadas para acelerar a inovação e melhorar a sustentabilidade), o EPSRC (Conselho de Pesquisa de Engenharia e Ciências Físicas, é a principal agência do Reino Unido para financiar pesquisas em engenharia e ciências físicas) e a ECTP (European Construction Technology Platform).

A plataforma desenvolve um plano de atividades capaz de traduzir opiniões e evidências, recorrendo a inquéritos às partes interessadas, relatórios especializados e estudos específicos. [35]

De acordo com a análise e os dados recolhidos da *webpage*, esta é clara, eficaz e está estruturada do seguinte modo: “Início”, “Quem somos”, “O que fazemos”, “O setor”, “Pesquisa Estratégica”, “Recursos” e “Contactos”.

Analisando apenas a Pesquisa Estratégica, percebe-se que esta é um dos pontos fortes da página, pois divide-se em áreas fundamentais de ação tais como o “Consumo de Energia”, as “Infraestruturas”, as “Cidades”, o “Envelhecimento da População” e a “Resiliência”, oferecendo informação detalhada sobre

a agenda do Reino Unido e Europa sobre esses temas e disponibilizando *links* úteis de todos os organismos que de certo modo trabalham paralelamente à Plataforma.

Outro dos pontos fortes da Plataforma Nacional Britânica é a publicação de resultados das suas atividades de investigação, sejam elas pesquisas ou casos de estudo. A falta de divulgação sobre próximos eventos por si organizados e a inexistência de uma *newsletter* são as únicas falhas a apontar. No entanto, essas informações estão todas disponíveis na Plataforma *Constructing Excellence*, que é descrita de seguida.

2.2.3.1 Constructing Excellence



Fig. 2.7 - Constructing Excellence [36]

A Plataforma Britânica é gerida pela *Constructing Excellence* (Construindo Excelência), organização britânica criada em 2003 com a missão de melhorar a Indústria da Construção e conduzir a agenda de inovação e pesquisa oferecendo um serviço de excelência para os utilizadores. A existência dessa organização tem como intuito aumentar a qualidade do ambiente construído, atraindo membros de toda a cadeia, desde clientes até associações, consultores, fornecedores e fabricantes de materiais. Trata-se de uma organização liderada por membros do setor que opera transversalmente para o bem da indústria e dos seus interesses públicos.

Segundo o relatório de 2017 por si fornecido, conta atualmente com 87 membros e assenta numa visão que prevê que dentro de uma década: [37]

- O setor será atraente para o investimento e para seguir carreira, quer nacional, quer internacionalmente;
- Os relacionamentos entre clientes e fornecedores serão diferentes, o sucesso dependerá de exceder os resultados desejados;
- Desempenhos excecionais através de trabalho cooperativo e de metodologias BIM para permitir otimização de processos;
- Todas as organizações sejam capazes de partilhar dados sobre o seu desempenho;
- Novos modelos de aquisição proporcionarão lucros apropriados e incentivarão a inovação;
- Os utilizadores finais das construções tenham capacidades para avaliar o ciclo de vida de um edifício.

Destaca-se também o trabalho de consultoria realizado pelo governo do Reino Unido, incluindo a compilação dos Indicadores de Desempenho (KPIs) anuais da indústria, os quais estão incluídos na Estatística de Construção da ONS (*Office for National Statistics*).

A falta de informação relevante sobre eventos na *National Platform* é ultrapassada pela enorme oferta proporcionada pela *Constructing Excellence*, dos quais se destaca a entrega anual de prémios do setor que teve a sua edição de 2016 no dia 4 de Novembro num hotel em Londres. Os galardões destacaram pessoas, projetos e empresas nas seguintes áreas: “Projeto de Construção do Ano”, “Projeto de Engenharia Civil do ano”, “Cliente do Ano”, “PME do ano”, “Projeto de Construção Digital do ano”,

“Jovem Empreendedor do ano”, “Inovação, Integração e Trabalho Coletivo”, “Desenvolvimento Pessoal, Preservação e Rejuvenescimento”, “Sustentabilidade”, “Valor”, “Saúde e Higiene”. [38]

A *Constructing Excellence* opera a nível nacional, regional e local, embora assuma também uma aliança internacional emergente. Em Agosto de 2016, a *Constructing Excellence* funde-se com a BRE – *Building Research Establishment* (Estabelecimento de pesquisa da construção), estabelecendo uma ligação com funções e metas em comum. Apesar de se tornar uma subsidiária integral da BRE, manteve a sua estrutura de gestão e CEO.

A criação de uma Fundação de Excelência Construtiva, no âmbito do BRE Trust, permitiria que o lucro comercial fosse canalizado para a investigação e educação das suas empresas associadas

O “*Building Research Establishment*” (BRE) é um antigo estabelecimento do governo do Reino Unido (agora uma organização privada) que opera desde a sua sede em Watford e realiza pesquisas, consultoria e testes para os setores da construção e do meio ambiente no Reino Unido.

Entre as áreas de interesse do BRE estão a participação na preparação de normas nacionais e internacionais e códigos de construção, incluindo os regulamentos de construção do Reino Unido. A organização é agora financiada por receitas dos seus programas comerciais, a livraria BRE, trabalho contratado e pela licitação de financiamento de pesquisa do governo

2.2.4. PLATAFORMA TECNOLÓGICA ITALIANA DA CONSTRUÇÃO



Fig. 2.8 – PTIC [39]

A PTIC – *Piattaforma Tecnologica Italiana delle Costruzioni* (Plataforma Tecnológica Italiana da construção) foi tornada oficial a 26 de maio de 2006 com a coordenação da Autoestradas de Itália e pela Universidade Politécnica de Marche. Ao partilhar o interesse comum por uma Plataforma Italiana, deram lugar a uma colaboração com vista ao futuro da construção, apostando na sustentabilidade com base no conhecimento, através do estudo de novos serviços, materiais e tecnologias inovadoras orientadas para o cliente.

A Plataforma Tecnológica Italiana da Construção pretende assegurar a coerência e continuidade da visão italiana, a fim de reforçar a investigação estruturada no domínio da construção.

De acordo com a informação disponibilizada na plataforma, os objetivos incluem:

- Industrializar o processo de construção para reduzir significativamente os custos de construção e melhorar a qualidade;
- Criar um ambiente de vida e ambiente de trabalho seguro e saudável para os cidadãos europeus;
- Contribuir para a criação de uma legislação europeia e nacional comum de criar um mercado comum no setor da construção e dos serviços;
- Reduzir o uso de energia, materiais e outros recursos do setor;

- Aumentar a competitividade da indústria europeia em comparação com os EUA e as economias emergentes;
- Transmitir a mensagem de que o setor da construção é inovador e impulsionado pela pesquisa;
- Responder às necessidades das pessoas idosas ou deficientes e ajudar a melhorar a qualidade de vida em edifícios que devem ser acessíveis a todos;
- Facilitar a integração e desenvolvimento complementar da terra diminuindo conflitos urbanos e rurais entre aqueles envolvidos em intervenções sobre o património cultural e arquitetónico;
- Fortalecer as relações entre todos os envolvidos na indústria com foco em clientes finais.
- Mover produtos para o centro das atenções. [40]

No que concerne à apresentação e conteúdo, a *webpage* da PTIC tem um aspeto geral simples e, em geral, desatualizado com escassez de informação. Apesar de ter separadores para: “Início”, “Apresentação”, “Áreas Chave”, “ECTP”, “Documentos”, “Eventos” e “Contactos”; as últimas notícias, documentos e eventos remontam a 2013 e 2014 e não oferece informação relativa a membros e a projetos. No entanto, dispõe de informação relevante sobre a história, missão e áreas chave da Plataforma e disponibiliza ainda contactos para a coordenação, secretariado e responsáveis pelas áreas-chave. Em caso de alternativa, sugere-se a consulta do *site* da Associação Nacional de Construção, o portal italiano dedicado à construção e imobiliário, o qual se pode aceder através do *link*: <http://www.ance.it>

A Plataforma Italiana permite que alguns assuntos específicos da indústria nacional possam dispor de uma área chave em particular, pedindo aos participantes que definam as prioridades de investigação e inovação segundo a realidade em que estão inseridos.

Na sequência, surgiram as seguintes áreas-chave:

- “Património Cultural”;
- “Materiais”;
- “Redes”;
- “Cidades e Edifícios”;
- “Qualidade de Vida”;
- “Coordenação de PME’s”;
- “TIC - Tecnologia da Informação e Comunicação”.

Apesar de algumas não disporem de informação disponível, conseguiu-se reter o essencial sobre os seguintes temas:

“PATRIMÓNIO CULTURAL”

O património cultural é a base do turismo italiano, assim sendo, as atividades de construção e a preservação do património cultural podem entrar em conflito se esses dois aspetos não forem tidos em conta desde o início do planeamento de todas as atividades.

Um dos maiores desafios envolve o uso de técnicas de construção especiais, novos materiais e processos de perseveração da herança cultural europeia.

O conceito de desenvolvimento sustentável deve, neste caso, ser recusado especificamente quando se trata de património cultural para salvaguardar a proteção sustentável do mesmo. [41]

“MATERIAIS”

Os materiais são a base de cada de construção, tornando-se essenciais para as estruturas dos edifícios onde vivemos ou trabalhamos, assim como para as infraestruturas que usamos para nos deslocarmos e

as redes de distribuição. Os materiais e as suas combinações assumem igualmente uma finalidade estética aliada à espinha dorsal de todos os edifícios e estruturas. [42]

“REDES”

Redes é a área-chave italiana que abrange todos os tipos de serviços oferecidos aos cidadãos italianos nas áreas das infraestruturas de transportes como as estradas, ferrovias e canais, que garantem uma mobilidade segura e eficiente das pessoas, bens e serviços de gás, água, energia, comunicações e correios, que tornam o trabalho e o dia-a-dia dos cidadãos mais fácil e seguro.[43]

“COORDENAÇÃO DE PME's”

Sendo as pequenas e médias empresas um recurso importante do setor da construção, estas assumem igualmente um papel fundamental em Itália, contribuindo não só para o desenvolvimento económico, mas também para o aumento da taxa de emprego.

Segundo dados fornecidos pela Plataforma Tecnológica Italiana, as PME's representam atualmente cerca de 95% das empresas e fornecem 60 a 70% do emprego, gerando uma grande porção de novos postos de trabalho.

Apesar da importância que têm vindo a assumir, as PME's apresentam pontos fortes mas também pontos fracos específicos que exigem a implementação de políticas adequadas. Com a chegada de novas tecnologias, a globalização reduziu a importância das economias de grande escala em muitas atividades e têm fortalecido o potencial das pequenas empresas.

Muitos dos problemas tradicionais que as PME's têm de enfrentar, como a falta de fundos, as dificuldades na exploração de novas tecnologias, a capacidade de gestão limitada, a baixa produtividade e as restrições regulatórias, assumem maiores proporções num sistema pouco globalizado e de escassez tecnológica, tornando-se essencial uma coordenação adequada e disposta a ultrapassar as adversidades que possam surgir. [44]

“TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO – TIC”

Apesar da Plataforma Italiana ter nascido com uma ligação clara à ECTP, esta apresenta os seus próprios objetivos relacionados com questões de interesse nacional. De tal modo que realizaram uma reflexão que tomou em conta documentos das atividades realizadas a nível europeu, contribuições e experiências específicas dos participantes.

Na tentativa de assumir um papel determinante no que aos processos e tecnologias de informação e comunicação diz respeito, a PTIC determinou que esta área-chave iria abranger os seguintes tópicos:

- Recolha de informações gerais;
- Controlar o acesso aos locais de construção em conformidade com as condições de segurança;
- Perfurações, fundações e automação robótica de trabalhos perigosos;
- Demolição com explosivos em locais de recuperação;
- Construções e operações em túneis e micro-túneis;
- Inovação no equipamento de construção colaborativa e automação de máquinas;
- Sensores e dispositivos de identificação e localização em estaleiros de obras e edifícios;
- Guias virtuais e TIC para aplicar a edifícios e construções;
- Desenvolvimento das TIC, da Internet e da ontologia em ambientes confinados. [45]

2.2.5. PLATAFORMA TECNOLÓGICA ALEMÃ DA CONSTRUÇÃO



Fig. 2.9 – GCTP [46]

A *Deutsches Bautechnik-Podium* (Plataforma Tecnológica Alemã da Construção) é uma plataforma dedicada à pesquisa e desenvolvimento da Engenharia Civil.

Também denominada por GCTP (*German Construction Technology Platform*), pretende representar os interesses da indústria da construção civil alemã durante o desenvolvimento de programas europeus de investigação pela ECTP (Plataforma Tecnológica Europeia da Construção).

A fundação da GCTP ocorreu a 12 de Abril de 2005 no Instituto de Pesquisa Rodoviária Federal (FIBRA) em Bergisch Gladbach com base numa iniciativa do BAST e STUVA (Associação Alemã de Pesquisa para os Meios de Transporte e Instalações).

Os membros fundadores foram:

- Bilfinger Berger;
- Instituto de Pesquisa Rodoviária Federal Alemão (FIBRA);
- Associação Alemã de Betão e Engenharia de Estruturas (DBV);
- Associação da Indústria da Construção Alemã (HDB);
- Associação Alemã de Pesquisa para Infraestruturas de Transporte Subterrâneo (STUVA);
- Ed. Züblin. [47]

As primeiras iniciativas da Plataforma Alemã debruçaram-se na nomeação de representantes da GCTP para a ECTP e encontros das NTP's, assim como na elaboração das regras de procedimento e estratégias a aplicar da Comissão Europeia.

A GCTP agrupa as atividades de pesquisa e desenvolvimento no setor de construção alemão e promove uma aliança europeia. A este respeito, uma orientação programática definiu como tarefas e objetivos as seguintes funções:

Tarefas:

- Consultoria e coordenação da investigação, desenvolvimento e inovação da engenharia civil para superar a fragmentação;
- Definição e aplicação das preocupações alemãs na discussão europeia sobre o apoio ao desenvolvimento do setor;
- Colaboração com autoridades políticas, autoridades públicas e organizações económicas;
- Consultoria, informação e apoio à ECTP;
- Relações Públicas.

Objetivos:

- Apresentar as ideias dos seus membros para o desenvolvimento da engenharia civil, com vista ao desenvolvimento de programas de investigação europeus;
- Representar e promover os interesses da indústria de construção alemã perante a ECTP;
- Fornecer à ECTP informação nacional a fim preservar uma rede organizada;
- Melhorar a comunicação entre membros para promover ou facilitar a cooperação. [48]

Conta com um *network* de 117 membros participantes que representam as mais variadas áreas de influência da construção alemã.

A Comissão da Direção lidera o GCTP e é responsável por todas as decisões, exceto as que são reservadas para a Assembleia Geral.

Os membros da Comissão são nomeados por uma Assembleia Geral por tempo indeterminado, selecionando entre si um presidente e dois representantes.

Segundo informação obtida na página da plataforma, a Direção está neste momento a cargo do Dr. Rainer Bareiß, da Ed. Züblin e como assistentes o Dr. Roland Leucker, da STUVA e o Prof. Dr.Jürgen Krieger, da BAST.

O comité é composto por um máximo de dez membros, entre eles o presidente e os dois representantes. Os membros da comissão diretiva são:

- Representantes das associações;
- Representantes dos ministérios;
- Representantes das autoridades;
- Representantes das associações de pesquisa.

As suas tarefas passam por:

- Nomear, supervisionar e gerir a administração;
- Admitir e excluir membros;
- Estabelecer grupos de trabalho.

O *website* da Plataforma Tecnológica Alemã da Construção embora tenha uma imagem inicial aparentemente simples, está bem estruturado, conciso e organizado, oferecendo informação detalhada através de quadros, imagens e listas sobre todos os separadores disponíveis, os quais se passam a enumerar: “História”, “Funções e Objetivos”, “Estrutura”, “Membros”, “Direção”, “Grupos de Trabalho”, “Escritório”, “Regras de Procedimento”. As únicas falhas a apontar surgem no seguimento da falta de informação relativa a notícias, projetos e *newsletters*.

Os grupos de trabalho são estabelecidos pela comissão de acordo com as áreas de intervenção da ECTP. Atualmente, existem os seguintes grupos de trabalho:

- “Cidades e Edifícios”;
- “Construção subterrânea”;
- “Redes”;
- “Herança cultural”;
- “Qualidade de vida”;
- “Materiais”;
- “Processos e TIC”.

“CIDADES E EDIFÍCIOS”

As cidades europeias são o centro da sociedade e refletem o modo de vida económico e social, tornando-se o indicador ideal para analisar a eficiência produtiva dessa sociedade.

Desse modo, as cidades devem proporcionar aos seus cidadãos um ambiente limpo, transmitir valores sociais e culturais e oferecer estradas e locais que possam ser utilizados para o trabalho, lazer e comunicação

Nesse sentido, as tecnologias inovadoras e o conhecimento abrangente sobre planeamento urbano elevam a qualidade das cidades, mas também a competitividade da indústria da construção.

Construindo sob o suporte do património cultural, cidades e edifícios sustentáveis e atraentes são a exigência necessária para obter a prosperidade adequada.

Assim sendo, as tarefas do grupo de trabalho são desenvolvidas com vista a uma melhoria nas seguintes áreas:

- Saúde e qualidade de vida dos cidadãos;
- Competitividade e produtividade;
- Constituição de novos modelos de negócios e de contratação;
- Cooperação entre construtores e utilizadores;
- Segurança nas cidades e no tráfego;
- Redução da utilização do espaço;
- Redução do consumo de recursos e emissão de poluentes. [49]

“CONSTRUÇÃO SUBTERRÂNEA”

O futuro da construção subterrânea terá um impacto significativo não só nas infraestruturas do país em questão, mas também na qualidade de vida, nas condições de trabalho e no ambiente.

A fim de preservar a competitividade da Europa, as indústrias alemã e europeia terão de aumentar os seus esforços de investigação e inovação.

Segundo as políticas da União Europeia, decidiu-se melhorar a rede rodoviária transeuropeia com cerca de 2100 km de túneis a serem construídos até o ano de 2030.

Neste processo, é vital combinar esforços entre grupos de trabalho para atingir uma:

- Melhoria da segurança nos túneis;
- Melhoria da rentabilidade;
- Desenvolvimento de novos conceitos de túneis;
- Desenvolvimento de novos sistemas de transporte de pessoas e mercadorias;
- Utilização de técnicas ecológicas;
- Desenvolvimento de sistemas de transporte sustentáveis e não poluentes;
- Uso de Tecnologias de Informação para automatizar processos;
- Uso de novos materiais de construção;
- Melhoria da durabilidade e medidas de manutenção. [50]

“REDES”

A Alemanha caracteriza-se por uma extensa rede utilizada diariamente para o tráfego de mercadorias, matérias-primas, energia e informação onde a oferta e a eliminação de resíduos são as preocupações centrais.

Infraestruturas de alta qualidade são o requisito básico para uma sociedade industrializada a nível económico e cultural, pois estas asseguram a curto e médio prazo riqueza e qualidade de vida para os cidadãos.

A transição de uma sociedade industrial para uma sociedade de informação levou ao aparecimento de tecnologias baseadas no conhecimento. O desenvolvimento fundamentado em fundos de pesquisa ocorre principalmente em tecnologias que hoje em dia são reconhecidas como capazes de proporcionar vantagens.

A pesquisa de informação relacionada com tráfego e infraestruturas tem perdido importância política ao longo dos últimos anos. Desse modo, deve-se retomar e sensibilizar a consciência política para a importância económica das infraestruturas, bem como a importância dos sistemas de abastecimento e eliminação de resíduos como base para a prosperidade.

Conscientes que os limites geográficos estão cada vez mais em mutação devido à harmonização da União Europeia e criação de novos mercados, torna-se indispensável um ajuste das infraestruturas orientadas para o ciclo de vida, desde o abastecimento regional até ao eixo transeuropeu.

Através de uma pesquisa estratégica e compilação de informação, as tarefas dos grupos de trabalho concentram-se no desenvolvimento de:

- Métodos e procedimentos para a avaliação de estado;
- Modelos de prognósticos;
- Processos de gestão de infraestruturas;
- Estratégias que garantam a disponibilidade das infraestruturas. [51]

“HERANÇA CULTURAL”

Na procura de uma gestão eficaz da preservação dos bens culturais, os centros históricos representam não só a identidade, mas a continuidade da história e são, do mesmo modo, um importante indicador da competitividade económica e turística da cidade e do respetivo país.

Tendo em conta que os edifícios históricos representam um recurso irrecuperável, torna-se essencial uma gestão inovadora para lidar com o ambiente construído.

Consequentemente, a política alemã de investigação apoia o desenvolvimento de tecnologias ambientais, às quais também pertencem as tecnologias de preservação e avaliação de edifícios históricos, que devem ser integradas numa gestão de edifícios sustentável e a longo prazo.

Fundamentalmente, esta estratégia exige a formação de uma rede multidisciplinar composta por engenheiros, historiadores, arquitetos, conservadores de monumentos, cientistas e artesãos, assim como representantes da indústria. Só assim se conseguirá desenvolver métodos inovadores, estratégias de reparação e preservação e a introdução de uma gestão eficaz dos bens culturais. [52]

“QUALIDADE DE VIDA”

Na procura de melhores índices de qualidade de vida de um País, a Alemanha decidiu que era necessário dar abrigo a todas as atividades humanas desde residências familiares a locais de lazer, locais de trabalho e infraestruturas de transporte.

Embora seja difícil quantificar em que medida a nossa qualidade de vida depende da qualidade do ambiente construído, torna-se evidente que o setor de construção seja um contribuinte fundamental para a qualidade de vida e para uma sociedade sustentável.

Nesse sentido, o âmbito principal deste área-chave é a sensibilização de todas as partes interessadas na construção, alertando para a sua responsabilidade social. No entanto, são também desenvolvidas atividades com o intuito de promover a investigação e o desenvolvimento de uma melhor qualidade de vida.

Conscientes que o crescimento demográfico mundial cria a necessidade emergente de implementar os conceitos de sustentabilidade, a construção assume um papel fundamental na preservação do meio ambiente, na mitigação das áreas poluídas existentes e na poupança de recursos naturais.

Devido ao fenómeno cada vez mais real das alterações climáticas, a construção desempenha também um papel fulcral na adaptação das nossas casas a um clima mais variado, fornecendo infraestruturas prontas a controlar perigos naturais cada vez mais frequentes, tais como inundações, deslizamentos de terra ou terremotos.

Por fim, é inaceitável ver este setor de atividade apresentar taxas de acidentes de trabalho e fatalidades tão elevadas em pleno século XXI. De tal modo, torna-se necessário colocar grandes esforços na pesquisa e desenvolvimento de medidas rápidas de resolução deste flagelo, aumentando os níveis de segurança e saúde humana e, consequentemente, da qualidade de vida. [53]

“MATERIAIS”

A quantidade total de materiais necessários para a construção civil na Europa ultrapassa os 2 biliões de toneladas por ano, tornando-se assim a indústria que mais consome matérias-primas no mundo.

Sendo necessários para qualquer tipo de construção, os materiais constituem-se como uma parte central dos edifícios em que vivemos e trabalhamos, pois as suas combinações criam o conceito estético e proporcionam resistência estrutural.

Paralelamente, os materiais de construção têm um papel importante no desenvolvimento sustentável pois influenciam o desempenho energético e durabilidade, determinando o ciclo de vida útil de um edifício. Juntamente com a energia e as matérias-primas utilizadas, torna-se óbvio que a produção de materiais de construção tem um impacto ambiental significativo devido às enormes quantidades envolvidas. Ao investigar-se e desenvolver-se novos materiais e novas combinações, pode-se alcançar melhorias significativas no meio ambiente e na qualidade de vida.

Atualmente, já se conseguiu desenvolver avanços significativos a nível da modelagem, nanotecnologia e técnicas analíticas, o que representa melhorias na produção, nas propriedades e no uso dos materiais de construção.

Além dos aspetos descritos anteriormente, os materiais de construção têm também um grande impacto económico na sociedade. A União Europeia e neste caso concreto, a Alemanha, devem reforçar as suas infraestruturas e renovar as que apresentem um desempenho inferior, pois podem mais tarde causar danos com grandes custos associados.

Qualquer metodologia para alcançar objetivos ecológicos, económicos e sociais na Europa, deve incluir medidas para melhorar a funcionalidade, a durabilidade e a eficiência dos materiais, só assim se conseguirá reforçar a competitividade dos produtores europeus de materiais de construção.

Os novos matérias e as combinações inovadoras oferecem, sem dúvida, uma nova gama de oportunidades para o futuro, no entanto, é vital uma boa coordenação de atividades tanto a nível industrial como académico. [54]

“PROCESSOS E TIC”

Esta área-chave não se centra diretamente no produto, mas sim na qualidade do produto final, assegurando a qualidade de todo o processo de fabricação e dos respetivos mecanismos de controlo. Desta forma, o processo de planeamento será simplificado, a qualidade assegurada e os mecanismos de controlo que acompanham o planeamento até ao ponto de entrega podem operar de forma segura e eficaz.

Tudo isto deve-se ao facto de a indústria da construção não estar a saber lidar eficazmente com a incerteza dos prognósticos sobre os custos e datas de conclusão em geral. As responsabilidades advêm da singularidade de cada projeto, especialmente devido ao envolvimento específico de cada parte interessada.

Além disso, a complexidade operacional dos projetos de construção, bem como o nível técnico e as restrições de prazo aumentaram exponencialmente. No entanto, o desenvolvimento de novas tecnologias BIM (*Building Information Modeling*) tem sido capaz de ultrapassar estas adversidades, permitindo uma otimização de processos e aumento da rentabilidade.

Assim, só através de uma melhoria a nível dos processos e das tecnologias de informação e comunicação, se conseguirá estabelecer métodos de orientação padronizados e altamente detalhados capazes de se adotar a qualquer projeto. Não é de interesse a unificação de procedimentos, mas sim a capacidade de converter e controlar uma proposta de valor a partir de um *input* apenas. [55]

2.2.6. PLATAFORMA TECNOLÓGICA POLACA DA CONSTRUÇÃO



Fig. 2.10 – PPTB [56]

Foi por iniciativa da ASM - Centro de Pesquisa e Análise de Mercado e sob a orientação da ECTP, que em Abril de 2004 se criou a PPTB – *Polska Platforma Technologiczna Budownictwa*, a Plataforma Tecnológica Polaca da Construção.

Inicialmente, fizeram parte da sua fundação cerca de 20 empresas e organizações da indústria da construção, no entanto, a PPTB reúne já 56 membros, desde fabricantes, a empreiteiros, construtores, arquitetos, universidade, instituições de pesquisa e associações. [57]

A integração destes participantes, a cooperação e a participação equitativa, fornece uma oportunidade única para trocar conhecimentos e experiências, mostrar o desenvolvimento científico polaco e satisfazer as necessidades do mercado.

Graças ao envolvimento de uma ampla representação do setor, a indústria da construção polaca tenciona tornar-se cada vez mais competitiva no país e, conseqüentemente, no mundo.

O principal objetivo estabelecido pela Plataforma Polaca é o de apoiar as atividades destinadas a reforçar o papel da IDI na indústria da construção, aumentando a quantidade e a qualidade da investigação, aplicando efetivamente os seus resultados.

A PPTB contribui para o crescimento da inovação e da competitividade da economia polaca na indústria da construção. Como consequência, equipas polacas têm vindo a participar em projetos de investigação internacionais.

Devido à natureza do setor da construção, à sua importância e ao impacto que tem em diversas áreas da economia, a PPTB desenvolve um projeto multidisciplinar e horizontal que assenta na:

- Participação nas principais atividades da Plataforma Tecnológica Europeia da Construção;
- Construção de uma ligação entre a ciência e a indústria na área da construção capaz de realizar uma investigação científica e técnica;
- Promoção da inovação e do desenvolvimento da ciência e tecnologia na construção;
- Reforço da competitividade da economia polaca na indústria da construção.

No entanto, tal só será possível se se desenvolver esforços no sentido de:

- Apresentar uma visão para o setor da construção em 2030;
- Desenvolver uma agenda de investigação estratégica;
- Construir uma estratégia para o desenvolvimento de novas tecnologias para a indústria da construção;
- Cooperar na criação de políticas e leis que visem estimular a inovação;
- Participar ativamente na criação e implementação de projetos inovadores;
- Criar e implementar projetos que influenciem a competitividade das empresas de construção polacas através de fundos da EU;
- Cooperar com a administração do Estado para aumentar a competitividade financeira;
- Organizar e participar em reuniões e conferências da indústria;
- Divulgar informações sobre a inovação na área de construção polaca e europeia através do *website*, *newsletters*, publicações e documentos desenvolvidos pela PPTB. [58]

Atualmente, a PPTB apresenta uma *webpage* com uma imagem inovadora e informação cuidada, o que demonstra os esforços que o Governo Polaco tem vindo a desenvolver no sentido de tornar o setor da construção pioneiro no que toca a novas tecnologias, não só através de Plataformas Tecnológicas, mas também através de *Clusters* sobre os mais variados assuntos. Os separadores dividem-se em “Início”, “Sobre Nós”, “Notícias”, “Áreas de Atividade”, “Fundos 2014-2020” e “Média”. A página destaca-se pelas imagens e pela informação fornecida sobre a sua coordenação, estrutura, membros, prémios, áreas-chave e possibilidade de subscrever a *newsletter*, mas o grande destaque vai para a informação detalhada sobre os programas desenvolvidos nacional e internacionalmente com os fundos para o ciclo 2014-2020, onde apresentam dados concretos e referências sobre os 6 programas nacionais (Programa Operacional de Infraestruturas e Meio Ambiente, Programa Operacional de Desenvolvimento Inteligente, Programa Operacional para o Conhecimento, Educação e Desenvolvimento, Programa Polónia Digital, Programa Operacional para a Polónia Oriental e Programa Operacional de Assistência Técnica) e sobre os 2 programas internacionais (Programa Horizonte 2020 e Programa Cosme).

Sobre as áreas-chave, são descritos os seguintes objetivos:

“MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO MODERNOS”:

- Produzir materiais à base de matérias-primas recicladas e resíduos provenientes da construção e demolição;
- Construir de acordo com os princípios dos edifícios energéticos eficientes recorrendo a materiais com isolamento térmico que permitam minimizar os gastos de energia, mantendo a aparência original;
- Utilizar tecnologias modernas como a nanotecnologia, microtecnologia e biotecnologia, para alterar a composição dos materiais de construção, dotando-os de alta resistência, flexibilidade, durabilidade, segurança ao fogo, proteção contra a contaminação e outras propriedades que melhorem o conforto e a satisfação do utilizador;
- Construir de acordo com os requisitos da UE para novos materiais, tecnologias e equipamentos, juntamente com eliminação de resíduos, promovendo materiais e produtos de emissão zero;
- Produzir materiais fáceis de transportar e com menos custos de fabricação.

“SUSTENTABILIDADE, SAÚDE, SEGURANÇA E QUALIDADE DE VIDA”:

- Utilizar energias renováveis;
- Melhorar os conceitos de higiene e saúde através de produtos de construção e instalação e equipamentos de segurança, máquinas, ferramentas e vestuário preparados para tal;
- Otimizar processos eficientes, seguros e baratos para reduzir o tempo de construção e os riscos de acidentes;
- Aproveitar o dióxido de carbono emitido para a atmosfera, diminuindo o efeito de estufa;
- Modernizar as metodologias de avaliação do ciclo de vida de um edifício;
- Desenvolver e implementar metodologias de pesquisa, medição e avaliação da qualidade ambiental dos espaços interiores, assim como a construção de um sistema de monitorização constante.

“CIDADE, EDIFÍCIOS E INFRAESTRUTURAS”:

- Desenvolver novos processos, tecnologias e produtos para as cidades urbanas modernas, sem esquecer a preservação do património cultural;
- Desenvolver novos sistemas de avaliação do *Life-Cycle Cost* (custo do ciclo de vida) para os edifícios e infraestruturas;
- Promover cidades e edifícios sem barreiras que sejam acessíveis e amigáveis para todos;
- Promover a construção subterrânea e desenvolver tecnologias túnel.

“CONSTRUÇÃO DA SOCIEDADE DO CONHECIMENTO”:

- Desenvolver programas de combate à exclusão;
- Aumentar o conhecimento público através de investigação e formação social;
- Acompanhar o desenvolvimento de uma sociedade baseada no conhecimento por parte dos participantes no investimento e dos utilizadores finais;
- Prever o desenvolvimento do mercado da construção e realização de *benchmarking* no setor;
- Acompanhar as necessidades do mercado da construção na área da tecnologia e dos produtos;
- Desenvolver técnicas para controlar o funcionamento de instalações;
- Apostar em edifícios *smart* (inteligentes) baseados em tecnologias modernas como as metodologias *lean*.

“HUMANIDADES E ASPETOS SOCIAIS NA CONSTRUÇÃO”:

- Analisar o impacto socioeconómico da construção na sociedade;
- Desenvolver novos conceitos e ferramentas para prever as implicações sociais do desenvolvimento da construção;
- Construir e legislar como parte das atitudes e do desenvolvimento social na tentativa de assimilar uma sociedade multicultural;
- Construir de acordo com os problemas sociais existentes, como as pessoas com deficiências físicas e as minorias culturais.

“PATRIMÓNIO CULTURAL”:

- Analisar as necessidades e capacidades da herança cultural com base em premissas teóricas resultantes de doutrinas em matéria de proteção do património;
- Adaptar novas técnicas e soluções adaptadas aos requisitos do sistema de proteção do património;
- Inovar com materiais e tecnologias de conservação do património não prejudiciais ao meio ambiente;
- Usar mecanismos que conduzam à reutilização de materiais antigos e elementos estruturais;
- Moldar o mercado de trabalho e apostar em PME's que trabalhem para proteger a herança cultural;
- Utilizar técnicas de acompanhamento e documentação de monumentos com vista à divulgação de conhecimento histórico. [59]

2.2.6.1 ASM e PARP

Desde o início, a coordenação da PPTB está a cargo da ASM - Centro de Pesquisa e Análise de Mercado.

A ASM é um instituto de pesquisa polaco com experiência nos setores industriais da construção, energia, transportes, trabalho e educação. Opera desde 1996 e é especializado em investigação, análise de mercado, análise económica e estudos sociais, assim como transferência de conhecimentos, inovação e tecnologia.

Os resultados da pesquisa realizada pela ASM permitem que os utilizadores desenvolvam métodos eficazes, mas também para a efetiva implementação de novas ideias, tecnologias e produtos. Eles apoiar ainda o processo legislativo, tanto a nível nacional e internacional.

Reconhecida desde 2011 como Centro de Pesquisa e Desenvolvimento pelo Governo da Polónia, é também membro da ECTP, da Sociedade Europeia para a Pesquisa de Mercado e da *Cluster* Polaca da Construção e já participou na gestão e implementação de cerca de 40 projetos co-financiados por fundos da União Europeia.

Segundo informações recolhidas na página da ASM, os objetivos das atividades realizadas pela ASM passam por:

- Desenvolver pesquisas científicas e tecnológicas;
- Inovar em áreas económicas e sociais a nível global, nacional e regional;
- Apoiar o desenvolvimento das PME's Polacas em todas as áreas, incluindo a organização e gestão;

- Desenvolver o mercado de trabalho público e privado através da ativação de jovens desempregados, serviços públicos e organizações não governamentais;
- Construir a sociedade do conhecimento através das Tecnologias de Informação e Comunicação;
- Promover a inclusão social, combatendo a exclusão social;
- Influenciar o desenvolvimento social na área da cultura, desporto, arte e turismo;
- Apoiar a educação, especialmente a educação contínua. [60]

A Plataforma Tecnológica Polaca da Construção coopera com redes científicas, *clusters* e plataformas tecnológicas que operam na Polónia e que têm contribuído para a pesquisa e para desenvolvimento do setor da construção, principalmente a PARP – Agência Polaca para o Desenvolvimento Empresarial.

Desde que assumiu essa cooperação, a PPTB já assinou acordos nacionais com a Plataforma Tecnológica Energia Verde, com a Associação para Sistemas de Isolamento Térmico, com a Associação dos Produtores de Cimento, com *Cluster* Polaca da Construção, com a Plataforma Tecnológica Polaca do Transporte Rodoviário, com a *Cluster* Seanergia, entre outros. Já a nível internacional, tem desenvolvido projetos com a ECTP, com a Plataforma Tecnológica Portuguesa da Construção, com a Plataforma Tecnológica Italiana da Construção, com a *Cluster* Eslovena da Construção, com a *Cluster* Sérvia da Construção, com a Associação Espanhola de Empresas Energéticas Eficientes e com a *Cluster Construcción Sostenible* de Tenerife. [61]

Entre 2007 e 2013, a PPTB serviu como Plataforma de Contacto para o 7º Programa-Quadro da UE e desde 2014 que assinou um acordo de cooperação como o Programa Europeu “Horizonte 2020”.

Assim sendo, conclui-se que a PARP está envolvida na implementação de projetos nacionais e internacionais financiados por fundos estruturais previstos no Orçamento do Estado e em programas da Comissão Europeia. Como uma das autoridades responsáveis pela criação de um ambiente de apoio aos operadores económicos, a PARP participa ativamente na criação e implementação de políticas relacionadas com o empreendimento, a inovação e a adaptabilidade.

Seguindo o lema “*Think Small First*” evidenciado no *site* da PARP acessível através da ligação <https://en.parp.gov.pl/>, todas as atividades da Agência para o ciclo 2014-2020 são implementadas com foco especial nas necessidades das PME’s, permitindo-lhes crescer e superar as barreiras inerentes ao desenvolvimento.

As seis grandes áreas de atividade exercidas pela PARP são:

- Start-up’s;
- Formação e competências;
- Serviços para os empresários;
- Internacionalização;
- Infraestruturas para o desenvolvimento;
- Investimento em inovação. [62]

De tal modo, que tem apoiado as autoridades públicas a promover novas ideias, modelos de negócios e empresas inovadoras, ajudando as PME’s a entrar em mercados estrangeiros e a estabelecer conexões.

2.2.7. PLATAFORMA TECNOLÓGICA FINLANDESA DA CONSTRUÇÃO

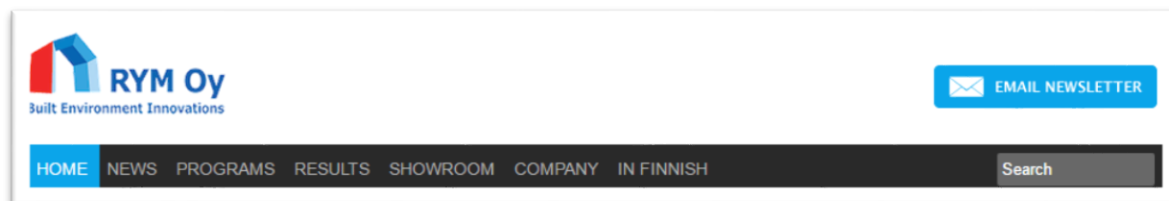


Fig. 2.11 – RYM [63]

A Plataforma Tecnológica Finlandesa da Construção, denominada por RYM, foi fundada em 2009 sob a designação de Centro Estratégico para a Ciência, Tecnologia e Inovação do Ambiente Construído da Finlândia. A RYM defende um novo conceito de negócio mais rentável e mais sustentável com base na inovação da construção civil.

Na Finlândia, organizações como a RYM têm a denominação de “Empresas SHOK”. As letras “S”, “H”, “O” e “K” representam as primeiras letras das palavras finlandesas Centro Estratégico de Ciência, Tecnologia e Inovação. Estas organizações resultam de parcerias público-privadas cujo objetivo é acelerar o processo de inovação. Para além da RYM, existem também empresas SHOK finlandesas dedicadas exclusivamente à Energia e Ambiente, Engenharia Mecânica, Floresta, Saúde e Bem-estar e Informação e Comunicação. [64]

A RYM oferece às empresas de construção, aos institutos de investigação e às universidades, uma cooperação planeada e ambiciosa cujos objetivos máximos são reforçar a especialização e a competitividade do setor.

Atualmente, dispõe de uma rede de 53 parceiros que investem fundos e *know-how* em áreas de investigação importantes para a competitividade internacional, pois só através de uma investigação estratégica se conseguirá ter conhecimento suficiente sobre o ciclo de vida de uma construção.

De momento, a RYM está diretamente envolvida na:

- Pesquisa sobre temas selecionados;
- Produção de informações de previsão;
- Aquisição e desenvolvimento de financiamentos para a investigação;
- Análise através de laboratórios como plataformas de teste para os resultados da investigação;
- Operação internacional em rede;
- Cooperação com outras empresas “SHOK”;
- Comunicação através meios apropriados.

A estratégia da RYM assenta no acompanhamento e previsão dos mercados globais da construção civil e imobiliário, na tentativa de encontrar parceiros de pesquisa internacionalmente reconhecidos e financiamentos internos e externos.

O núcleo operacional da RYM consiste em programas de investigação e desenvolvimento de competências realizados em conjunto por empresas e institutos de pesquisa. Os programas de investigação dispõem de objetivos, conteúdos e recursos próprios que nascem a partir das necessidades das empresas.

Os membros da RYM ocupam uma posição central no planeamento dos programas de investigação, no entanto, outras partes interessadas que trabalhem no sentido de atingir os objetivos dos programas também podem participar.

Cada membro está representado no Comité Consultivo da RYM, cuja tarefa é apoiar o Conselho de Administração, assumindo a gestão dos programas de investigação e criando um fórum de debate e canal de informação. [65]

A nível da direção, a Assembleia Geral é o mais alto órgão de decisão da sociedade onde todos os membros estão representados. Cabe à Assembleia Geral a eleição dos membros do Conselho de Administração, a revisão dos relatórios de auditorias e a tomada de decisão sobre financiamentos a partir do ponto de vista empresarial. Já o Conselho de Administração, composto por 11 membros, tem como função supervisionar as atividades da empresa e nomear o Presidente e o Vice-Presidente, cargos que estão neste momento à responsabilidade de Hannu Penttilä da Câmara de Helsínquia e Timo Nieminen do Grupo YIT, respetivamente.

No que diz respeito à *webpage* em si, esta apresenta uma disposição atualizada e moderna, dispondo de separadores para o “Início”, “Notícias”, “Programas”, “Resultados”, “Exposição” e “Quem somos”. Apesar de oferecer acesso à página em inglês, para além de notícias atualizadas regularmente pelo *Tweeter* da RYM e conteúdo detalhado sobre os programas desenvolvidos através de vídeos e organogramas, a informação disponível em “Resultados” e “Exposições” é nula, constituindo-se essa a principal lacuna. No entanto, nas páginas dos principais programas desenvolvidos até ao momento são disponibilizados dados concretos através de gráficos e tabelas sobre os custos, financiamentos, participantes e resultados de cada um, algo extremamente importante e diferenciador, pois todas as Plataformas Tecnológicas Nacionais deveriam apresentar estes dados.

Os seus programas de investigação baseiam-se numa estratégia horizontal decidida conjuntamente por todos os membros e têm a duração de 3 a 6 anos.

As principais preocupações num programa de investigação são criar espaços que aumentem o bem-estar, promovam a competitividade baseada na sabedoria e um ambiente construído que atraia investimentos.

As empresas são selecionadas para a preparação de cada programa e devem desempenhar um papel ativo na execução do mesmo, elaborando planos de trabalho em cooperação com os institutos de pesquisa.

Até ao momento a RYM já desenvolveu os seguintes programas:

- Reengenharia dos Processos de Construção (PRE) - um programa que durou 3 anos entre 2010 e 2013 e contou com um orçamento de 21 Milhões de Euros e a participação de 37 empresas e 6 institutos de pesquisa. Este programa revelou-se excelente na criação e utilização de novos processos BIM que consolidaram a posição da Finlândia como um dos maiores utilizadores da metodologia BIM a nível mundial. Todos os resultados podem ser obtidos através do seguinte *link*: <http://rymreport.com/pre/home/>
- Ambiente Interior (IE) - teve a duração total de 4 anos no período de 2011 a 2015, obtendo um financiamento de 23 Milhões de Euros e o envolvimento de 25 empresas e 12 institutos e universidades. Os resultados finais demonstram a criação de soluções que promovem a produtividade, o conforto e a saúde dos utilizadores de espaços interiores de uma forma ecologicamente sustentável. Mais informações acessíveis em: <http://rymreport.com/ie/home/>

- Energização de Ecossistemas Urbanos (EUE) - um programa que teve início em 2012 e foi concluído em 2016 com um orçamento final de 20 Milhões de Euros e elaborado em parceria por 17 empresas de construção e 5 parceiros de pesquisa com o objetivo de construir bases sólidas para o conhecimento sobre as áreas do planeamento, design e gestão das áreas urbanas e ecossistemas do futuro.

Presentemente, a RYM Oy está a desenvolver o programa de pesquisa denominado por UiBEX, que se concentra na criação de espaços que promovam o bem-estar e as experiências dos utilizadores, criando condições prévias para a realização de novos negócios.

O programa UiBEX contará com a participação de 20 empresas que poderão oferecer aos seus jovens especialistas boas oportunidades para internacionalização e, para o caso das universidades, estudos de doutoramento.

As tendências atuais da globalização das tecnologias de informação produzem um efeito profundo na indústria do imobiliário e da construção. Desse modo, o programa procura impulsionar a inovação através da digitalização dos seus serviços e produtos.

2.2.7.1 Nordic Built

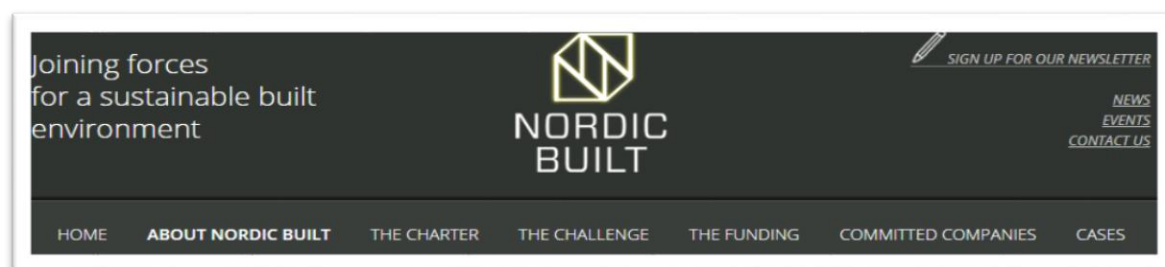


Fig. 2.12 - Nordic Built [66]

Iniciada em 2012, a *Nordic Built* surgiu como o resultado da iniciativa nórdica de acelerar o desenvolvimento de novos conceitos de construção sustentável promovida pelos Ministros Nórdicos do Comércio e da Indústria.

Consiste num programa integrado de combinação de meios e esforços entre as principais forças nórdicas, na qual oferecem condições atraentes e eficazes para a realização de projetos específicos que desenvolvam soluções sustentáveis a uma escala global.

A implementação do programa *Nordic Built* é apoiada em conjunto pela Plataforma Tecnológica Finlandesa do Ambiente Construído (RYM) e a *Cluster Finlandesa Green Building Council*. Ambos encorajam ativamente os seus sócios e parceiros a assumir o desafio da cooperação e inovação nórdica.

A *Nordic Built* destaca-se pela realização da competição *Nordic Built Challenge* que desafia os participantes a competir na remodelação sustentável de cinco edifícios, um em cada país nórdico. O Edifício “Hippostalo” de escritórios do Governo na cidade de Tampere é o desafio finlandês. [67]

2.2.8. PLATAFORMA TECNOLÓGICA ESLOVENA DA CONSTRUÇÃO



Fig. 2.13 – SGG [68]

Criada numa fase inicial em 2004 como Plataforma Tecnológica Eslovena da Construção, deu mais tarde lugar à *Cluster Eslovena da Construção*, a SGG - *Slovenská Gradbeni Grozd*.

Projetada para ajudar empresas e instituições de engenharia, consultoria, contratação e produção de materiais de construção, especialmente no campo da construção sustentável. Trata-se de um grupo sem fins lucrativos que opera em prol da competitividade nacional e internacional dos seus membros através de *networking*, investigação, desenvolvimento, inovação, formação e ação política.

A SGG é uma organização aberta a todas as partes interessadas no setor da construção e é membro da ECTP (Plataforma Europeia Tecnológica da Construção), do Comité “E2B” (Eficiência energética em edifícios), do Projeto “Renovate Europe” (Parceiro nacional da Eslovénia) e da ECCP (*European Cluster Collaboration Platform*).

As principais competências da SGG enquanto *cluster* de inovação são:

- Preparação de propostas de pesquisa e desenvolvimento europeias e nacionais e obtenção de financiamento privado;
- Colaboração, implementação e gestão de projetos de pesquisa e desenvolvimento que representem as necessidades e expectativas da indústria e que envolvam diretamente os membros do *cluster*, apresentando resultados, custos e relatórios financeiros;
- Coordenação e gestão das ações de divulgação e exploração dos projetos financiados pela EU, incluindo consultoria e questões de propriedade intelectual;
- Desenvolvimento de projetos de construção sustentável;
- Organização e desenvolvimento de *clusters* e de outros modelos de negócios inovadores e colaborativos;
- *Networking* nacional e internacional.

As áreas de interesse e respetivas metodologias adotadas, embora não sejam comuns a todos os membros, são as seguintes:

- Utilização de tecnologias inovadoras, tais como novas tecnologias otimizadas de construção, materiais avançados de construção inteligentes, estruturas inteligentes, construção sustentável NZEB, tecnologias de informação e comunicação, BIM, pré-fabricação, automação, robótica e biónica,
- Edifícios e construções sustentáveis a nível da conceção, construção, avaliação e manutenção;
- Proteção do meio ambiente através de gestão e reutilização de resíduos, sistemas de drenagem urbana sustentável e neutralização de substâncias nocivas;
- Preservação e identificação do estado atual do património histórico, planeando prioridades com vista à preservação do património através de técnicas avançadas pouco intrusivas para o património edificado;
- Eficiência energética e energias renováveis;

- Desenvolvimento de competências a nível de formação profissional e educacional através de *workshops* e consultoria;
- Novos modelos de negócios e de financiamento. [69]

À data da realização desta dissertação, contava com a colaboração de 14 membros e já participou na elaboração de 20 projetos nacionais e 15 europeus, dos quais 3 estão ainda a decorrer. O responsável máximo da SGG é Vladimir Gumilar, um defensor e representante a nível europeu dos *Clusters* da Construção.

A SGG, como um dos principais *clusters* europeus da construção, oferece uma vasta informação sobre as vantagens da sua utilização. Embora nem toda a informação seja fornecida em inglês, são apresentados separadores para os seguintes assuntos: “A SGG”, “Projetos”, “Renovate Europe”, “Notícias”, “Blog”, “Contacto”, “Documentos” e “Eventos”.

Com um aspeto visual muito apelativo, dispõe de ligações para todas as redes sociais mais conhecidas, completando essa componente mais jovem com a oferta de notícias especializadas com uma regularidade semanal, vídeos explicativos sobre *clusters*, uma lista extensa de documentos auxiliares e eventos formativos.

2.2.8.1 Programa “RENOVATE EUROPE”

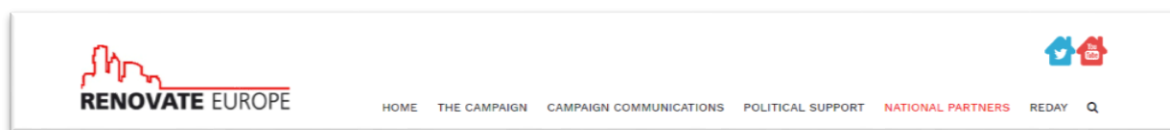


Fig. 2.14 - Renovate Europe [70]

O Programa “RENOVATE EUROPE”, parceiro nacional da SGG, atua em cooperação com vários programas europeus com a ambição de reduzir os gastos de energia do parque imobiliário da União Europeia em 80% até 2050 em comparação com os níveis de 2005. Deste modo, pretende-se que o desempenho energético atinja um nível de desempenho NZEB. [71]

Lançado em 2011 por iniciativa da EuroACE (Aliança Europeia das Empresas para a Eficiência Energética nos Edifícios), constitui-se como a única campanha que se centra exclusivamente na renovação do parque imobiliário europeu, permitindo uma renovação eficiente em termos energéticos por meio de uma abordagem neutra, integrada e holística.

De modo a atingir esta ambição, o programa tem os seguintes objetivos:

- Triplicar a taxa média de renovação da UE de 1% para 3% por ano antes de 2020 e manter essa taxa ao longo dos anos;
- Certificar que todas as renovações são profundas;
- Incentivar a formulação e implementação de um quadro político e jurídico eficaz.

Até ao momento, tem desenvolvido projetos em colaboração com várias instituições e empresas nacionais de construção sustentável em toda a Europa, tais como a “SGG” (Eslovénia), a “RENOVATE España”, a “RENOVATE Belgium”, a “RENOVATE Italy”, a “NRP” (Holanda) e a “INZEB” (Grécia).[72]

3.

PROPOSTA DE UM MÉTODO DE AVALIAÇÃO DAS PLATAFORMAS TECNOLÓGICAS EXISTENTES

3.1. ENQUADRAMENTO GERAL

De modo a avaliar o estado atual e nível de desenvolvimento das Plataformas Tecnológicas da Construção analisadas no capítulo anterior, decidiu-se adotar um sistema de avaliação capaz de abranger todos os critérios relevantes para um desempenho eficaz. Consequentemente, neste capítulo procedeu-se à apresentação de um método, à explicação dos termos, critérios e ponderações e à respetiva aplicação do mesmo.

Entre os vários instrumentos de avaliação possíveis, como a análise custo-benefício, análise *SWOT*, análise *benchmarking* ou avaliação de impacto, determinou-se que a partir dos dados disponíveis o instrumento que faria mais sentido de aplicar neste caso seria uma Análise Multicritério, pois é capaz de examinar todas as componentes relevantes com as respetivas ponderações para uma classificação justa e imparcial.

O presente trabalho define-se como uma análise multicritério de índole multiatributo. Justifica-se pelo facto de haver um elevado número de aspetos a considerar para uma avaliação correta e total de carácter apreciativo do desempenho dos serviços oferecidos por uma Plataforma Tecnológica.

Noutros casos, em situações muito específicas em que os objetivos são explicitados por funções objetivo onde existem restrições e um conjunto de soluções admissíveis, considerar-se-ia uma análise de índole multiobjetivo [73].

Após essa análise, conseguiu-se determinar qual era a Plataforma Tecnológica estudada mais completa e adaptar, a partir daí, os parâmetros essenciais para estabelecer um modelo e guia de utilização de uma Plataforma Tecnológica da Construção “ideal”.

3.2. DESCRIÇÃO DO MÉTODO

A Análise Multicritério trata-se de um instrumento de avaliação e apoio à decisão criada nos anos 60[74]. Através desta análise, é possível comparar diversos casos complexos tendo em conta os parâmetros definidos e as respetivas percentagens, conforme a sua relevância para o resultado final.

O método destina-se a apoiar uma decisão através de uma classificação justa e equitativa, servindo como orientação para futuras atividades. Uma das principais vantagens deste método é a possibilidade de demonstrar técnicas de desenvolvimento organizacional e de gestão de sistemas de informação. Considerada uma matéria da Investigação Operacional, criada sobretudo para resolver questões de logística no final do período da Segunda Guerra Mundial por parte dos aliados, tem-se revelado muito eficaz na resolução de problemas através de formas de pensamento e de conhecimento científico [75].

Esta avaliação deve ser organizada de modo a produzir uma conclusão simples e independente no final, ou, por outro lado, a produzir conclusões adaptadas às preferências sectoriais. Apesar de não ser o caso nesta dissertação, existem situações em que é legítimo estabelecer prioridades e preferências entre os critérios, de modo a beneficiar os utilizadores.

O fator que distingue este método dos restantes, é a capacidade de estruturação dos problemas baseando-se na formulação de critérios que englobem todas as perspetivas. Desse modo, será possível ao decisor tomar uma decisão, no entanto, essa solução não deverá ser vista como a “solução ótima”, mas sim uma “boa solução”, visto que, por vezes, os pontos de vista pessoais podem ser contraditórios em relação a outra pessoa.

É-se confrontado diariamente com este tipo de dilemas em que é necessário ponderar diversos fatores para tomar uma decisão, por vezes conscientemente, como é o caso da compra de um imóvel, outras vezes inconscientemente, como por exemplo na compra de um iogurte.

Com o evoluir deste método, este tem-se tornado cada vez mais flexível e menos matemático, constituindo-se esse como o único aspeto menos positivo, no entanto, como já foi dito anteriormente, a intenção deste método não é a de descobrir a “solução perfeita”, até porque essa solução é utópica, mas sim ajudar a avançar no problema e a tomar uma decisão.

Para se poder chegar a uma conclusão final neste processo, é necessário atravessar fundamentalmente 4 etapas, nomeadamente: compilação de informação, definição de critérios, aplicação e revisão do processo. [76]

- **Compilação de Informação** – Nesta etapa preliminar, reúne-se informação sobre todas as alternativas que se querem comparar e define-se quais serão alvo de análise, na maioria das vezes é fácil identificar as alternativas dado que são o motivo do surgimento do problema. No entanto, por vezes, pode ser necessário diminuir o número de alternativas para uma lista menor e mais simples. É também aqui que se definem os objetivos responsáveis pela necessidade da criação de uma decisão.
- **Definição de critérios** – O processo de definição de critérios é das etapas mais importantes de uma análise multicritério pois é neste momento que se decide quais são os parâmetros que vão avaliar as alternativas. Este processo pode ser feito recorrendo a inúmeras técnicas e é essencial que num problema de decisão os critérios sejam completos, estruturados, racionais, operacionais, não redundantes e minimizadores. Para além da definição dos critérios propriamente dita, é necessário igualmente definir a escala de valores dos critérios, processo denominado por *scoring* que classifica cada alternativa segundo o seu desempenho e, por fim, a definição da importância dos critérios, ou seja, atribuir pesos a cada critério conforme a relevância para o resultado final.
- **Aplicação** – A aplicação é a altura em que se procede à avaliação de cada alternativa segundo um processo matemático conseguido através do somatório dos resultados em cada critério, determinando-se a pontuação global de cada alternativa. Neste caso, a alternativa vencedora será a que obter melhor pontuação porque estamos perante uma maximização.
- **Revisão do Processo** – Etapa final que se constitui como uma revisão de todos os procedimentos e tentativa de perceção se a alteração de um ou outro parâmetro ou peso iria ter modificações significativas no resultado final.

Com o objetivo de obter uma solução final equilibrada, é necessário ao decisor usar o seu discernimento para criar critérios de avaliação ponderados. Como se aferiu anteriormente, estes critérios de avaliação são linhas orientadoras que revelam o que irá ser concretamente analisado. A cada critério estão associadas uma pontuação e uma percentagem, conforme o desempenho e a relevância.

Durante os processos desta metodologia, entram em ação dois intervenientes, o decisor e o analista. O decisor constitui-se como a pessoa que “impõe as regras do jogo”, ou seja, define os parâmetros e o sistema de classificação com o objetivo de apresentar a melhor escolha. A sua importância neste caso é fundamental uma vez que como não estão estabelecidas instruções para avaliação de cada parâmetro, implica na maioria das vezes uma escolha por parte do decisor.

Já o analista, constitui-se como o indivíduo responsável pela interpretação do resultado final, através de um juízo equilibrado segundo as circunstâncias em que se encontra e com o objetivo de minimizar possíveis consequências e desfasamentos para que o processo seja o mais objetivo, neutro e transparente possível. [76]

3.2.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS E CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Para a aplicação desta análise multicritério, decidiu-se que não haveriam limitações nem restrições iniciais quanto ao número de alternativas a comparar, ou seja, aplicou-se a todas as Plataformas estudadas no capítulo anterior.

Nesse sentido, a amostra representa 9 Plataformas Tecnológicas da Construção, sendo 1 europeia e 8 nacionais, que se apresentam seguidamente através de um mapa e respetiva lista numerada:

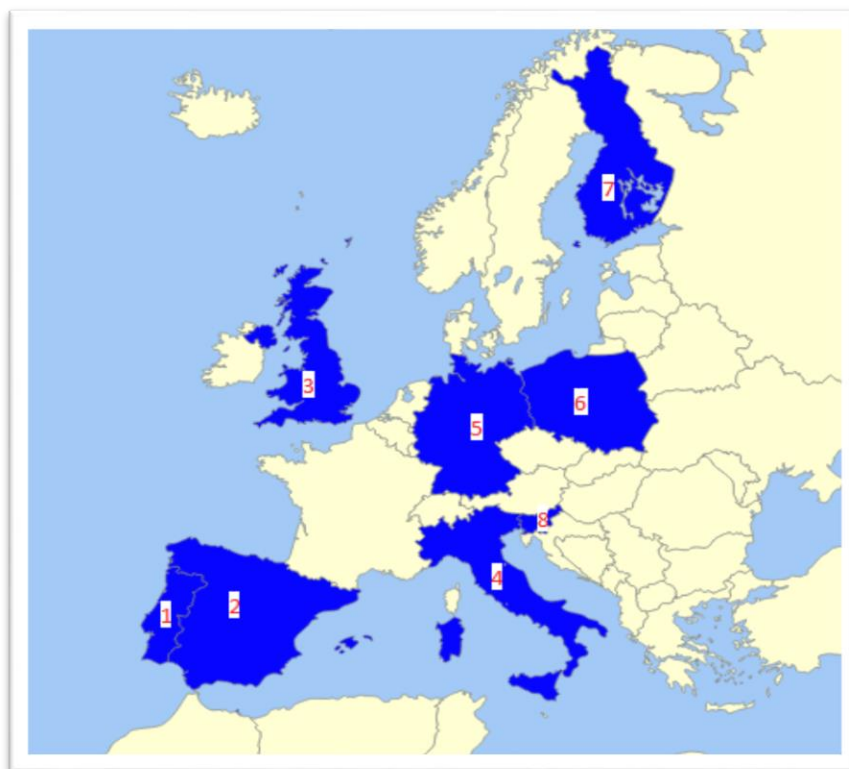


Fig. 3.1 – Mapa da Europa sinalizado [77]

- (1) Plataforma Tecnológica Portuguesa da Construção (PTPC)
- (2) Plataforma Tecnológica Espanhola da Construção (PTEC)
- (3) Plataforma Tecnológica Britânica da Construção (NP)
- (4) Plataforma Tecnológica Italiana da Construção (PTIC)
- (5) Plataforma Tecnológica Alemã da Construção (GCTP)
- (6) Plataforma Tecnológica Polaca da Construção (PPTB)
- (7) Plataforma Tecnológica Finlandesa da Construção (RYM)
- (8) Plataforma Tecnológica Eslovena da Construção (*Cluster SGG*)
- (9) Plataforma Tecnológica Europeia da Construção (ECTP)

A alternativa 9 não foi identificada no mapa por representar o Continente Europeu no geral e não um País em particular.

3.2.2. CRITÉRIOS ADOTADOS

Posteriormente, procedeu-se à seleção e justificação dos parâmetros relevantes para a avaliação do desempenho de uma Plataforma Tecnológica e respetivas ponderações. Para tal, definiu-se como critério todo e qualquer serviço prestados pelas Plataformas nas suas *webpages*. Assim, com ponderações entre os 2,5% e 15% de um total de 100%, estabeleceram-se 15 critérios a seguir descritos:

- **Critério 1 “Apresentação”** – Como critério inicial, estabeleceu-se a Apresentação, pois todas as Plataformas disponibilizam a sua apresentação logo no separador inicial. Esta opção revela-se das mais importantes pois dá a conhecer as razões da criação, missão e objetivos de uma Plataforma Tecnológica da Construção. Só com objetivos bem definidos se poderá desenvolver um trabalho sustentável e eficiente.
Relativamente a este atributo, atribuiu-se um peso de **7,5%** pela importância que os objetivos assumem no trabalho desenvolvido.
- **Critério 2 “Direção”** – Este é o parâmetro em que se analisa a estrutura diretiva de uma Plataforma, desde os representantes mais importantes do conselho diretivo até às comissões de apoio.
É igualmente relevante se se identifica a identidade das pessoas que desempenham cargos executivos e a que organização pertencem.
Quanto a este parâmetro, decidiu-se atribuir um peso de **2,5%** pois, apesar de ser importante dar a conhecer os órgãos sociais da organização, não é algo essencial para um desempenho eficaz.
- **Critério 3 “Membros”** – Apesar dos membros se situarem no patamar inferior da estrutura de uma Plataforma, revelam-se como uma peça fundamental no desenvolvimento da mesma, visto que são eles que vão desenvolver os projetos previstos nos programas e sem eles não seria possível criar uma *network* de conhecimentos e contatos. Neste critério em específico, assume-se que quantos mais membros, melhor, pois maior será a rede de cooperação. No entanto, deve-

se ressaltar o facto de os países viverem situações económicas e possuírem áreas geográficas diferentes, o que influenciará o número final de empresas, organizações, institutos e universidades associadas à Plataforma

Devido à importância que assumem, têm uma ponderação de 10%.

- **Critério 4 “Área autenticada”** – Área autenticada com acesso disponibilizado através de login individual a conteúdo privado apenas a membros da Plataforma Tecnológica em questão. Uma vez que só foi possível ter acesso à área autenticada da PTPC pelo facto da FEUP ser membro da mesma, decidiu-se atribuir exatamente a nota média de 5 valores a todas as outras Plataformas, adquirindo um peso de 2,5%.
- **Critério 5 “Áreas-chave”** – É dos critérios que obrigou a mais pesquisa e análise objetiva visto que mais áreas chave ou áreas de interesse não são sinónimo de melhor pontuação, ou seja, apenas o conteúdo e explicação do trabalho desenvolvido pelas mesmas representará uma melhor classificação. Por revelarem os principais temas de ação, investimento e desenvolvimento de uma plataforma, atribuiu-se uma ponderação de 10%.
- **Critério 6 “Redes Sociais”** – Na era em que nos encontramos onde as Redes Sociais desempenham um papel facilitador no desenvolvimento de conexões e rápido acesso a conteúdos externos e ligações, estas adquirem uma certa relevância para a modernização da Plataforma e acesso a um público alvo mais jovem. No entanto, existem outros métodos para desenvolver as mesmas funções, como tal apresenta uma ponderação de apenas 2,5%.
- **Critério 7 “Notícias”** – As notícias são muito importantes pois mantêm a par todos os membros e interessados sobre as últimas novidades do setor da construção civil, quer sejam relativas a resultados, a materiais e tecnologias inovadoras, parcerias ou eventos futuros. Para quantificar o valor a atribuir a cada Plataforma, analisou-se a periodicidade das notícias, ou seja, a frequência com que são atualizadas. Contudo, e como se vai perceber de seguida o porquê no tópico da *newsletter*, tem apenas um peso de 2,5%.
- **Critério 8 “Newsletter”** – A *newsletter*, apesar de ser fundamentalmente constituída por um apanhado geral das notícias mais recentes, apresenta uma ponderação superior visto que faz uma síntese das mesmas e é enviada diretamente para o contacto fornecido pelos membros, ou seja, têm acesso às notícias mesmo que não acedam à página da Plataforma. De tal modo, representa 5% dos 100% total.
- **Critério 9 “Eventos”** – Neste critério, é analisa a quantidade de eventos que uma Plataforma organiza ou participa, desde congressos, a conferências, *webinars* e *workshops*. Para além de desempenhar um papel fulcral no reforço de contactos e incentivar a troca de ideias, apresenta também uma componente letiva de formação profissional, como tal, adquiriu um peso de 7,5%.
- **Critério 10 “Programas”** – Para avaliação deste critério, teve-se em consideração a informação disponibilizada relativa aos programas europeus com o qual as Plataformas estão a colaborar e de onde vêm grande parte dos financiamentos para o desenvolvimento de projetos futuros. Por serem um aspeto elementar sem o qual não seria possível desempenhar a maioria dos projetos atuais, atribuiu-se uma ponderação de 10%.

- **Critério 11 “Projetos”** – Este critério é um dos mais importantes entre os 15 selecionados, uma vez que representam o principal resultado das parcerias estabelecidas nacional e internacionalmente ao longo dos programas. São os projetos que permitem implementar as ideias de construção sustentável desenvolvidas pelos grupos de trabalho.
É o segundo critério com maior peso entre todos, representando uma “fatia” de **12,5%**.
- **Critério 12 “Resultados”** – É, sem dúvida, o parâmetro mais importante entre todos, pois só através do acesso aos resultados se pode perceber se os projetos desenvolvidos têm obtido consequências positivas ou não. Apesar deste ser o critério mais preponderante, é também o que obteve pontuações mais baixas, visto que as empresas-membro, por vezes, não têm interesse que as Plataformas revelem os resultados dos seus projetos com receio que estes possam ser utilizados por empresas rivais, o que se revela um entrave à divulgação desses mesmo resultados.
Todavia, achou-se conveniente atribuir a maior percentagem entre todos os parâmetros, neste caso a percentagem máxima de **15%**.
- **Critério 13 “Ligações úteis e documentos”** – No presente critério, analisou-se a oferta de ligações úteis para Plataformas parceiras, Observatórios Tecnológicos e Programas da União Europeia, assim como a oferta de documentos relativos a relatórios e legislação.
Por representar situações que são possíveis de aceder ou obter através de outros meios, apresenta uma ponderação de apenas **2,5%**.
- **Critério 14 “Línguas disponíveis”** – Sendo uma plataforma um local agregador de empresas e organizações europeias capaz de criar uma *network* internacional, é essencial fornecer um serviço disponível em várias línguas para que atinga o maior número possível de pessoas e países.
Devido a importância que assume esse serviço internacional, decidiu-se atribuir uma ponderação relevante de **7,5%**.
- **Critério 15 “Aspeto”** – Parâmetro mais subjetivo entre todos os apresentados, pois os gostos pessoais variam quanto ao aspeto. No entanto, engloba também a forma e a disposição com que os conteúdos estão organizados.
Por ser o critério mais pessoal e apreciativo, apresenta um peso de apenas **2,5%**.

3.2.3. SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO

Neste problema em específico, estamos perante uma situação em que o objetivo é a maximização, ou seja, quanto maior, melhor será o valor do atributo. Os atributos variam entre os 0 (zero) e os 10 (dez) valores. Conforme a quantidade e qualidade dos conteúdos que cada Plataforma dispõe para cada um dos critérios mais à frente definidos, atribuiu-se as classificações segundo a seguinte escala:

Quadro 2 – Valores a atribuir segundo o conteúdo

Conteúdo	Pontuação
Excelente	10
Muito bom	8
Bom	6
Suficiente	4
Insuficiente	2
Nulo	0

A classificação final de cada alternativa será obtida através do somatório da multiplicação do peso de cada atributo pela respetiva pontuação conseguida em cada critério e representa-se pela seguinte fórmula:

$$\begin{aligned} & \textit{Classificação final} \\ & = \sum (c_1 \times p_1 + c_2 \times p_2 + c_3 \times p_3 + c_4 \times p_4 + c_5 \times p_5 + c_6 \times p_6 \\ & + c_7 \times p_7 + c_8 \times p_8 + c_9 \times p_9 + c_{10} \times p_{10} + c_{11} \times p_{11} + c_{12} \times p_{12} \\ & + c_{13} \times p_{13} + c_{14} \times p_{14} + c_{15} \times p_{15}) \end{aligned} \quad (3.1)$$

c – Classificação do Critério

p – Peso do Critério

3.2.4. CLASSIFICAÇÃO DOS CRITÉRIOS:

Após a formulação dos critérios com as respetivas ponderações individuais, procedeu-se à classificação dos critérios individualmente para cada Plataforma, apresentando as devidas justificações através de tabelas de requisitos mínimos.

Primeiramente, apresenta-se os requisitos para obter as pontuações atribuídas e, imediatamente de seguida, atribui-se as classificações a cada plataforma noutro quadro de acordo com o que é disponibilizado publicamente nos respetivos *websites*.

3.2.4.1. Apresentação










Quanto ao primeiro critério, a Apresentação, definiram-se os seguintes requisitos mínimos para obter as respetivas pontuações:

Quadro 3 – Requisitos para o primeiro critério

Requisitos	Pontuação
Criação, missão, visão, objetivos, valores	10
Missão, visão, valores, objetivos	8
Criação, objetivos, visão	6
Objetivos, Visão	4
Objetivos	2
Sem informação	0

Após a devida análise e ponderação, atribuíram-se as seguintes pontuações a cada Plataforma Tecnológica:

Quadro 4 - Pontuações atribuídas no primeiro critério

Pontuação	Plataformas Tecnológicas								
									
10									
8	●		●						
6				●	●	●		●	●
4		●					●		
2									
0									

3.2.4.2. Direção










Para o segundo critério, a Direção, definiram-se os seguintes requisitos mínimos para obter as respetivas pontuações:

Quadro 5 - Requisitos para o segundo critério

Requisitos	Pontuação
C/ Organograma da estrutura apresentando todos os membros	10
C/ Organograma da estrutura sem apresentar os membros	8
S/ Organograma da estrutura mas apresentando todos os membros	6
S/ Organograma da estrutura apresentando apenas alguns membros	4
S/ Organograma e sem referir membros	2
Sem informação	0

Após a devida análise e ponderação, atribuíram-se as seguintes pontuações a cada Plataforma Tecnológica:

Quadro 6 - Pontuações atribuídas no segundo critério

Pontuação	Plataformas Tecnológicas								
									
10					●				
8		●				●			
6	●		●						
4				●			●	●	●
2									
0									

3.2.4.3. Membros










De acordo com o terceiro critério, os Membros, definiram-se os seguintes requisitos mínimos para obter as respetivas pontuações:

Quadro 7 - Requisitos para o terceiro critério

Requisitos	Pontuação
Apresenta membros com logótipo, endereço, divide-os por segmento	10
Apresenta membros com endereço e divide-os por segmento	8
Apresenta membros e divide-os por segmento	6
Apresenta os membros com logótipo	4
Refere apenas o nº de membros sem especificar	2
Sem informação	0

Após a devida análise e ponderação, atribuíram-se as seguintes pontuações a cada Plataforma Tecnológica:

Quadro 8 – Pontuações atribuídas no terceiro critério

Pontuação	Plataformas Tecnológicas								
									
10		●							●
8	●								
6						●	●		
4			●		●			●	
2									
0				●					

3.2.4.4. Área autenticada

Quanto ao quarto critério, a Área autenticada, tal como já foi referido anteriormente, não se aplica uma tabela de requisitos visto que apenas foi possível aceder na Plataforma Portuguesa.

Como a área autenticada da PTPC oferece informações úteis sobre o trabalho desenvolvido pelos grupos de trabalho assim como acesso a documentos úteis, atribui-se uma classificação de 6 valores. Já quanto às outras Plataformas e *cluster*, aplicou-se a nota média de 5 valores.

3.2.4.5. Áreas-chave










No que concerne ao quinto critério, as Áreas-chave, definiram-se os seguintes requisitos mínimos para obter as respetivas pontuações:

Quadro 9 - Requisitos para o quinto critério

Requisitos	Pontuação
Refere áreas-chave com objetivos, âmbito, projetos e membros	10
Refere áreas-chave com objetivos, projetos e membros	8
Refere áreas-chave com objetivos e membros ou representante	6
Refere áreas-chave com objetivos	4
Refere existência de áreas-chave s/ especificar	2
Sem informação	0

Após a devida análise e ponderação, atribuíram-se as seguintes pontuações a cada Plataforma Tecnológica:

Quadro 10 - Pontuações atribuídas no quinto critério

Pontuação	Plataformas Tecnológicas								
									
10									
8			●		●				●
6	●			●					
4		●				●		●	
2							●		
0									

3.2.4.6. Redes sociais



















No que se refere ao sexto critério, as Redes sociais, definiram-se os seguintes requisitos mínimos para obter as respetivas pontuações:

Quadro 11 - Requisitos para o sexto critério

Requisitos	Pontuação
Facebook, Twitter, LinkedIn, Youtube, Google+	10
Facebook, Twitter, LinkedIn, Youtube	8
Facebook, Twitter, LinkedIn	6
Facebook, Twitter	4
Facebook	2
Sem ligações às redes sociais	0

Após a devida análise e ponderação, atribuíram-se as seguintes pontuações a cada Plataforma Tecnológica:

Quadro 12 - Pontuações atribuídas no sexto critério

Pontuação	Plataformas Tecnológicas								
									
10									
8									
6									
4									
2									
0									

3.2.4.7. Notícias



















Sobre o sétimo critério, as Notícias, definiram-se os seguintes requisitos mínimos para obter as respetivas pontuações:

Quadro 13 - Requisitos para o sétimo critério

Requisitos	Pontuação
Última notícia tem menos de 1 semana	10
Última notícia tem menos de 1 mês	8
Última notícia tem menos de 6 meses	6
Última notícia tem menos de 1 ano	4
Última notícia tem mais de 1 ano	2
Sem notícias	0

Após a devida análise e ponderação, atribuíram-se as seguintes pontuações a cada Plataforma Tecnológica:

Quadro 14 - Pontuações atribuídas no sétimo critério

Pontuação	Plataformas Tecnológicas								
									
10									
8									
6									
4									
2									
0									

3.2.4.8. Newsletter










Quanto ao oitavo critério, a *Newsletter*, definiram-se os seguintes requisitos mínimos para obter as respetivas pontuações:

Quadro 15 - Requisitos para o oitavo critério

Requisitos	Pontuação
Newsletter quinzenal atualizada e fácil de subscrever	10
Newsletter mensal atualizada e fácil de subscrever	8
Newsletter mensal atualizada	6
Newsletter desatualizada menos de 1 ano	4
Newsletter desatualizada mais de 1 ano	2
Sem newsletter	0

Após a devida análise e ponderação, atribuíram-se as seguintes pontuações a cada Plataforma Tecnológica:

Quadro 16 - Pontuações atribuídas no oitavo critério

Pontuação	Plataformas Tecnológicas								
									
10									
8									
6	●							●	
4		●	●			●			●
2							●		
0				●	●				

3.2.4.9. Eventos










No que respeita o nono critério, os Eventos, definiram-se os seguintes requisitos mínimos para obter as respetivas pontuações:

Quadro 17 - Requisitos para o nono critério

Requisitos	Pontuação
Organiza e refere vários eventos agendados c/ calendário	10
Refere vários eventos agendados c/ calendário	8
Refere alguns eventos agendados s/ calendário	6
Refere eventos com menos de 1 ano	4
Refere eventos com mais de 1 ano	2
Sem eventos	0

Após a devida análise e ponderação, atribuíram-se as seguintes pontuações a cada Plataforma Tecnológica:

Quadro 18 - Pontuações atribuídas no nono critério

Pontuação	Plataformas Tecnológicas								
									
10		●							●
8			●						
6	●							●	
4						●			
2				●			●		
0					●				

3.2.4.10. Programas



















Em relação ao décimo critério, os Programas, definiram-se os seguintes requisitos mínimos para obter as respetivas pontuações:

Quadro 19 - Requisitos para o décimo critério

Requisitos	Pontuação
Refere programas nacionais e internacionais com ligações, apresentações, representantes e verbas	10
Refere programas nacionais e internacionais com ligações e apresentações	8
Refere programas nacionais e internacionais c/ alguma informação	6
Refere programas nacionais e internacionais s/ informação	4
Refere programas internacionais s/informação	2
Sem informação	0

Após a devida análise e ponderação, atribuíram-se as seguintes pontuações a cada Plataforma Tecnológica:

Quadro 20 - Pontuações atribuídas no décimo critério

Pontuação	Plataformas Tecnológicas								
									
10									
8									
6									
4									
2									
0									

3.2.4.11. Projetos










Relativamente ao décimo primeiro critério, os Projetos, definiram-se os seguintes requisitos mínimos para obter as respetivas pontuações:

Quadro 21 - Critérios para o décimo primeiro critério

Requisitos	Pontuação
Mapa ou motor de busca com ligação para todos os projetos	10
Lista com ligação para todos os projetos	8
Refere principais projetos com dados concretos	6
Refere alguns projetos com poucos dados	4
Refere apenas existência de objetivos	2
Sem informação	0

Após a devida análise e ponderação, atribuíram-se as seguintes pontuações a cada Plataforma Tecnológica:

Quadro 22 - Pontuações atribuídas no décimo primeiro critério

Pontuação	Plataformas Tecnológicas								
									
10			●						●
8							●	●	
6						●			
4	●	●							
2				●	●				
0									

3.2.4.12. Resultados










Em referência ao décimo segundo critério, os Resultados, definiram-se os seguintes requisitos mínimos para obter as respetivas pontuações:

Quadro 23 - Requisitos para o décimo segundo critério

Requisitos	Pontuação
Resultados com página própria, KPI's e análises	10
Resultados s/ página própria, KPI's e análises	8
Resultados c/ página própria	6
Alguns resultados s/ página própria	4
Alguns resultados muito incompletos	2
Sem resultados	0

Após a devida análise e ponderação, atribuíram-se as seguintes pontuações a cada Plataforma Tecnológica:

Quadro 24 - Pontuações atribuídas no décimo segundo critério

Pontuação	Plataformas Tecnológicas								
									
10									
8			●						
6							●		●
4						●		●	
2	●	●							
0				●	●				

3.2.4.13. Ligações úteis e documentos










Tendo em consideração o décimo terceiro critério, as Ligações úteis e Documentos, definiram-se os seguintes requisitos mínimos para obter as respetivas pontuações:

Quadro 25 - Requisitos para o décimo terceiro critério

Requisitos	Pontuação
Pelo menos 10 ligações úteis e documentos	10
Pelo menos 8 ligações úteis e documentos	8
Pelo menos 6 ligações úteis e documentos	6
Pelo menos 4 ligações úteis e documentos	4
Pelo menos 2 ligações úteis e documentos	2
Sem ligações úteis nem documentos	0

Após a devida análise e ponderação, atribuíram-se as seguintes pontuações a cada Plataforma Tecnológica:

Quadro 26 - Pontuações atribuídas no décimo terceiro critério

Pontuação	Plataformas Tecnológicas								
									
10		●	●					●	●
8	●				●		●		
6				●					
4						●			
2									
0									

3.2.4.14. Línguas disponíveis










No que diz respeito ao décimo quarto critério, as Línguas disponíveis, definiram-se os seguintes requisitos mínimos para obter as respetivas pontuações:

Quadro 27 - Requisitos para o décimo quarto critério

Requisitos	Pontuação
Língua origem, inglês, francês, espanhol, português	10
Língua origem, inglês, francês, espanhol	8
Língua origem, inglês e francês	6
Língua origem e inglês	4
Língua de origem	2
Não aplicável	0

Após a devida análise e ponderação, atribuíram-se as seguintes pontuações a cada Plataforma Tecnológica:

Quadro 28 - Pontuações atribuídas no décimo quarto critério

Pontuação	Plataformas Tecnológicas								
									
10									
8									
6									
4					●		●	●	●
2	●	●	●	●		●			
0									

3.2.4.15. Aspeto

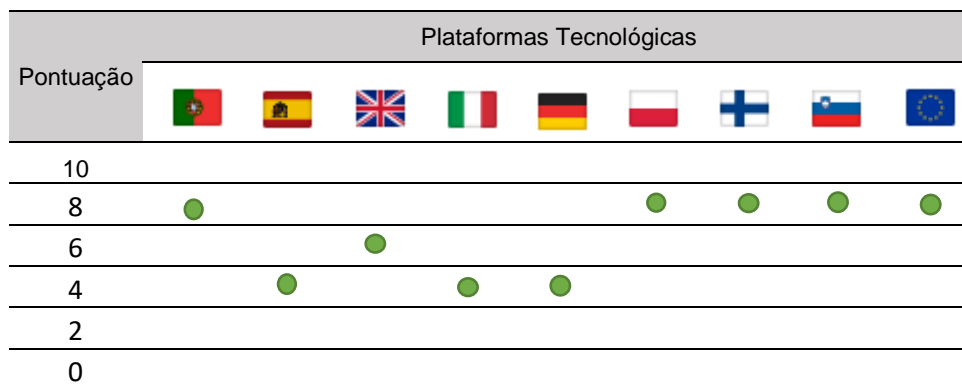
Quanto ao décimo quinto e último critério, o Aspeto, definiram-se os seguintes requisitos mínimos para obter as respetivas pontuações:

Quadro 29 - Requisitos para o décimo quinto critério

Requisitos	Pontuação
Design moderno, estilo de letra, alinhamento, cor e contraste perfeitos	10
Design moderno, estilo de letra e alinhamento correto	8
Design normal, estilo e alinhamento correto	6
Design antiquado, cores pouco contrastantes	4
Design antiquado, confuso, sobreposição, cores escuras	2
Não aplicável	0

Após a devida análise e ponderação, atribuíram-se as seguintes pontuações a cada Plataforma Tecnológica:










Quadro 30 - Pontuações atribuídas no décimo quinto critério



3.2. APLICAÇÃO DO MÉTODO

Apresenta-se de seguida o quadro com as classificações atribuídas a cada Plataforma segundo os diferentes critérios, assim como a respetiva classificação final individual:

Quadro 31 - Pontuações Finais

Critérios	Pesos	Plataformas Tecnológicas								
										
1	7,5%	8	4	8	6	6	6	4	6	6
2	2,5%	6	8	6	4	10	8	4	4	4
3	10,0%	8	10	4	0	4	6	6	4	10
4	2,5%	6	5	5	5	5	5	5	5	5
5	10,0%	6	4	8	6	8	4	2	4	8
6	2,5%	0	6	6	0	0	0	4	10	6
7	2,5%	8	10	6	2	0	2	4	8	8
8	5,0%	6	4	4	0	0	4	2	6	4
9	7,5%	6	10	8	2	0	4	2	6	10
10	10,0%	6	6	8	0	2	10	8	8	6
11	12,5%	4	4	10	2	2	6	8	8	10
12	15,0%	2	2	8	0	0	4	6	4	6
13	2,5%	8	10	10	6	8	4	8	10	10
14	7,5%	2	2	2	2	4	2	4	4	2
15	2,5%	8	4	6	4	4	8	8	8	8
	100,0%	5,2	5,275	6,975	2,125	3,075	5,125	5,175	5,825	7,125
		5º	4º	2º	9º	8º	7º	6º	3º	1º

Como se pode observar pelo quadro anterior, apresenta-se de seguida os resultados obtidos ordenados da classificação mais alta para a mais baixa de modo a facilitar a interpretação:

- 1º - Plataforma Tecnológica Europeia da Construção (ECTP) com a classificação de 7,125
- 2º - Plataforma Tecnológica Britânica da Construção (NP) com a classificação de 6,975
- 3º - Plataforma Tecnológica Eslovena da Construção (*Cluster SGG*) com 5,825
- 4º - Plataforma Tecnológica Espanhola da Construção (PTEC) com a classificação de 5,275
- 5º - Plataforma Tecnológica Portuguesa da Construção (PTPC) com a classificação de 5,2
- 6º - Plataforma Tecnológica Finlandesa da Construção (RYM) com a classificação de 5,175
- 7º - Plataforma Tecnológica Polaca da Construção (PPTB) com a classificação de 5,125
- 8º - Plataforma Tecnológica Alemã da Construção (GCTP) com a classificação de 3,075
- 9º - Plataforma Tecnológica Italiana da Construção (PTIC) com a classificação de 2,125

Através desta Análise Multicritério, concluiu-se, sem grande surpresa, que a ECTP é a Plataforma Tecnológica da Construção que oferece um serviço mais completo, segundo os critérios previamente escrutinados, devido à responsabilidade que representa perante as outras Plataformas Nacionais. Tendo em conta que todas as outras Plataformas Tecnológicas Nacionais surgiram no seguimento da ECTP, compreende-se a classificação elevada que obteve.

Nesse sentido, o grande fator de destaque desta análise é, efetivamente, a boa classificação obtida pelo recente *Cluster* Esloveno SGG, o que demonstra o trabalho profissional, competente e dedicado que tem vindo a ser desenvolvido pelos *clusters* europeus, aproveitando ao máximo as potencialidades tecnológicas dos dias de hoje.

Embora Portugal esteja representado no 5º lugar com 5,2 valores em 10 possíveis, a classificação não é determinante nem deve revelar preocupação uma vez que se encontra acima do valor médio de 5,1 e que, tal como já foi referido anteriormente no capítulo 2, Portugal tem vindo a desenvolver esforços no sentido de apresentar o *Cluster* AEC. Algo que oferecerá, certamente, um serviço mais completo e personalizado, indo ao encontro da forte aposta europeia nos *clusters* do setor da construção.

O destaque negativo vai para as Plataformas Tecnológicas Alemã e Italiana da Construção que obtiveram as classificações mais baixas, justificando-se, principalmente, pelo facto de não serem atualizadas desde 2014, o que impossibilita a oferta de conteúdos atualizados e informações sobre os projetos a serem desenvolvidos de momento nem, consequentemente, os respetivos resultados.

4.

FORMULAÇÃO DE UMA PLATAFORMA TECNOLÓGICA DA CONSTRUÇÃO IDEAL

4.1. INTRODUÇÃO

No presente capítulo procede-se à formulação de uma Plataforma Tecnológica da Construção considerada “ideal”, ou seja, apresenta-se especificamente todas as componentes dos serviços que devem ser fornecidos e como devem ser apresentados para facilitar a utilização dos membros, introduzindo novidades e eliminando falhas identificadas previamente.

Esta formulação só foi possível através da análise das Plataformas existentes no capítulo 2 e da interpretação do estado atual das mesmas no capítulo 3.

Depois de concluída a Análise Multicritério, identificou-se quais eram os pontos fortes das Plataformas Tecnológicas, mas também se identificou as principais lacunas. São referidas muitas áreas de interesse, pesquisas e investigações, mas infelizmente não se dá a conhecer o resultado das mesmas, ficando, em alguns casos, uma sensação de falta de informação pois não se percebe se os resultados foram positivos ou negativos. Compreende-se que, por vezes, não seja do interesse de uma empresa anunciar os resultados que obteve na tentativa de desenvolver uma nova tecnologia para não beneficiar uma empresa concorrente, no entanto, tendo em conta que é membro de uma rede de intercâmbio de sabedoria e experiências, passa a ser sua obrigação anunciar os resultados obtidos para atingir o objetivo de melhor o nível de desenvolvimento do setor da construção desse País.

O objetivo final deste capítulo é, pois, o de apresentar um protótipo de Plataforma que ofereça informações detalhadas sobre o trabalho desenvolvido obtendo um resultado final completo, competente, conciso, objetivo e profissional. Para demonstrar alguns dos serviços oferecidos e a disposição dos mesmos, recorreu-se a exemplos retirados das Plataformas estudadas.

4.2. SERVIÇOS PRESTADOS

4.2.1. ASPETO

Na página inicial da Plataforma, tentar-se-ia obter o design mais moderno possível, com uma comunicação clara dos assuntos chave sem sobrecarga de imagens nem ideias, recorrendo a cores neutras, mas com contraste e um alinhamento do texto simples mas eficaz.

Acessíveis através de separadores individuais na página inicial, seriam disponibilizados todos os detalhes sobre a organização, o trabalho desenvolvido e os serviços prestados.

4.2.2. APRESENTAÇÃO

Para começar, seria feita uma apresentação detalhada sobre a criação, história, missão, visão e valores da Plataforma, oferecendo detalhes concretos sobre os motivos, datas e instituições fundadoras, tais como os principais objetivos e modo de operar para atingir tais objetivos.

4.2.3. DIREÇÃO

De seguida, proceder-se-ia à apresentação da estrutura diretiva, recorrendo a organogramas hierarquizados para a Assembleia Geral, Comissão Executiva, Conselho Fiscal e Conselho Técnico-científico. Seriam revelados os nomes dos representantes dos cargos com o contacto profissional de cada um e seria explicado o modo de como se procediam as nomeações. A título de exemplo de um organograma simples mas bem estruturado, apresenta-se o caso da Plataforma Tecnológica Polaca com as respetivas traduções imediatamente a seguir.

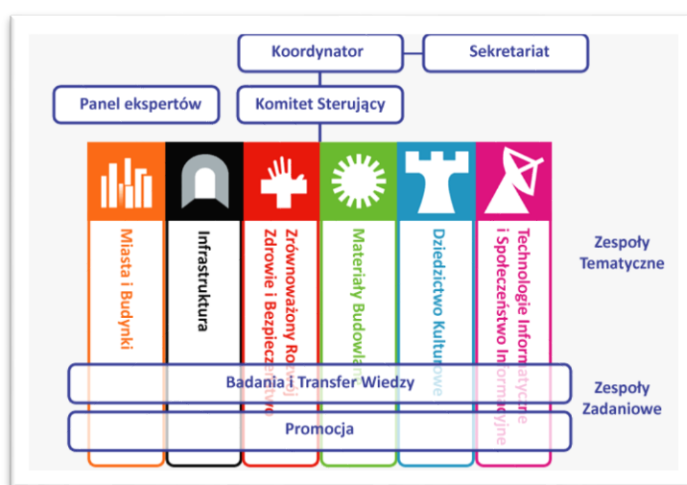


Fig. 4.1 – Exemplo de Estrutura, PPTB [78]

Quadro 32 - Tradução Polaco para Português

Polaco	Português
Koordynator	Coordenador
Sekretariat	Secretariado
Panel ekspertów	Painel Especializado
Komitet Sterujący	Comité Diretivo
Miasta i Budynki	Cidades e Edifícios
Infrastruktura	Infraestruturas
Zrównowazony Ro. Zdrowie	Sustentabilidade, Segurança e Saúde
Materiały Budowlane	Materiais de Construção
Dziedzictwo Kulturowe	Património Cultural
Technologie Info. i Społeczeństwo	Tecnologias Informação Comunicação
Zespoły Tematyczne	Equipas Temática
Zespoły Zadaniowe	Equipas de Trabalho
Badania i Transfer Wiedzy	Pesquisa e Transferência de Conhecimento
Promocja	Promoção

4.2.4. MEMBROS

Os membros da Plataforma seriam apresentados através dos respetivos logos, com identificação da pessoa responsável e com hiperligação para a *webpage* da entidade. De forma a facilitar a apresentação dos membros e a não apresentar listas demasiado extensas, seriam sub-divididos segundo o tipo de organização, ou seja: Grandes empresas, PME's, Centros de Pesquisa ou de Investigação, Associação ou Organização e Entidade Pública.

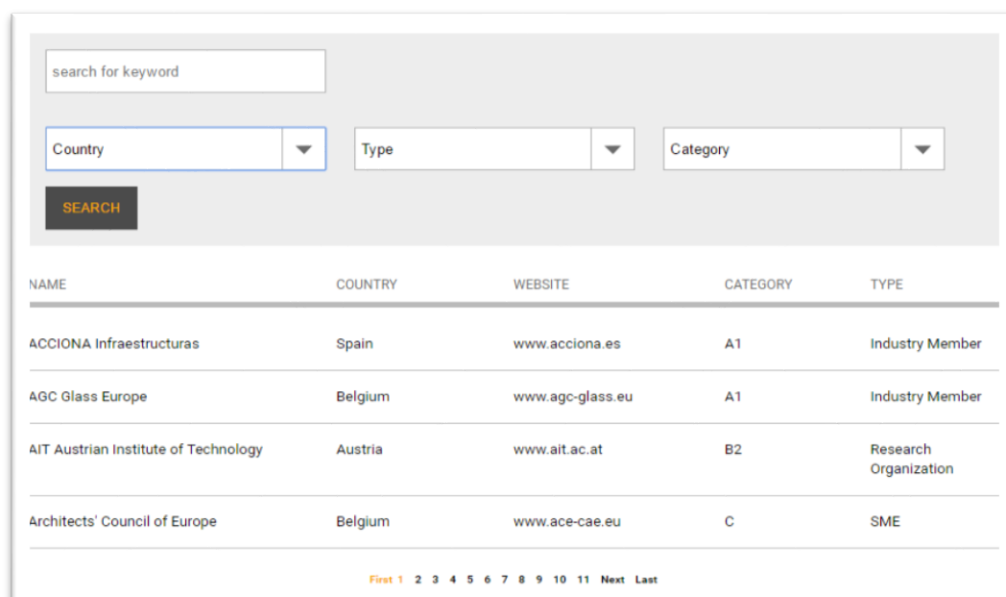
Apresenta-se seguidamente o separador “Membros” da Plataforma Tecnológica Espanhola. Como se percebe, esta imagem representa exatamente o que se pretende para a Plataforma “ideal”, pois existem subseparadores para cada segmento e todos os membros estão devidamente apresentados pelo respetivo logótipo e *link* de acesso à sua página:



Miembros		
GRANDES EMPRESAS PYMES UNIVERSIDADES CENTROS TECNOLÓGICOS CENTROS DE INVESTIGACIÓN MIEMBROS INVITADOS ASOCIACIONES		
GRANDES EMPRESAS		
LOGOTIPO	NOMBRE	LINK
	ACCIONA INFRAESTRUCTURAS, S.A.	http://www.acciona.es
	ACCIONA INGENIERIA	http://www.acciona-ingenieria.es/
	ARCELORMITTAL España, S.A.	http://www.arcelormittal.com
	AZVI, S.A.	http://www.azvi.es
	BECSA	http://www.becsa.es/
	CEMENTOS TUDEL VEGUIN	http://www.cementostudelaveguin.com/

Fig. 4.2 – Exemplo de Membros, PTEC [79]

Em casos em que a lista de membros seja demasiado extensa, compensará a oferta de um motor de busca que divida os participantes por “País”, “Tipo” e “Categoria”, como é o caso da ECTP:



search for keyword

Country Type Category

SEARCH

NAME	COUNTRY	WEBSITE	CATEGORY	TYPE
ACCIONA Infraestructuras	Spain	www.acciona.es	A1	Industry Member
AGC Glass Europe	Belgium	www.agc-glass.eu	A1	Industry Member
AIT Austrian Institute of Technology	Austria	www.ait.ac.at	B2	Research Organization
Architects' Council of Europe	Belgium	www.ace-cae.eu	C	SME

First 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 Next Last

Fig 4.3 – 2º Exemplo de Membros, ECTP [80]

4.2.5. NOTÍCIAS

As notícias seriam atualizadas constantemente, se possível com novas notícias diariamente. Estas seriam armazenadas por data de publicação e por tema, facilitando desse modo a pesquisa de um assunto mais específico para o interesse de cada agente.

4.2.6. NEWSLETTER

A *Newsletter* seria mensal, enviada individualmente para todos os membros e corresponderia a uma síntese das notícias, dos eventos e das novidades principais do setor da construção.

4.2.7. REDES SOCIAIS

Na tentativa de acompanhar as últimas tendências e atingir o mercado mais jovem, seria necessário fazer publicações constantes em cima do acontecimento, com ligações, partilhas de notícias, eventos e vídeos em direto para todas as redes sociais mais importantes, nomeadamente: “LinkedIn”, “FaceBook”, “YouTube”, “Twitter”, “Instagram”, “Google+” e “Pinterest”. O caso da *Cluster SGG* é sugestivo quanto a esta questão, pois dispõe de ligações para estas redes logo na sua página inicial:



Fig. 4.4 – Exemplo de Redes Sociais, SGG [68]

4.2.8. EVENTOS

A nível de eventos, seria produtivo apresentar através de um calendário sobre todos os eventos organizados a nível europeu, quer fossem organizados por essa Plataforma ou por outra semelhante. Os eventos cobririam congressos, seminários, palestras, sessões públicas, reuniões, debates, *workshops*, *webinars* e entregas de prémios.

O calendário da Plataforma Espanhola é um exemplo bem demonstrativo daquilo que se pretende para esta Plataforma, pois é de fácil acesso e interpretação:



Fig. 4.5 – Exemplo de Eventos, PTEC [30]

4.2.9. ÁREAS-CHAVE

Um dos principais separadores seria responsável pelas áreas-chave visto que uma Plataforma concentra esforços de investigação em áreas prioritárias. As áreas-chave desta Plataforma, em consonância com as áreas-chave promovidas pelas ECTP, devem focar-se principalmente em questões socioeconómicas, como a segurança, a saúde, o conforto, a energia e o ambiente de uma cidade.

Seriam disponibilizadas informações minuciosas sobre os objetivos e o trabalho desempenhado por cada área de interesse e seriam, igualmente, exibidos detalhes sobre a pessoa ou pessoas responsáveis por essa área e respetivos contactos. Cada área-chave disponibilizaria o seu próprio subseparador.

De seguida, demonstra-se o exemplo da Plataforma Alemã, que divide e representa cada área-chave através de um logo que tem ligação para a respetiva página:

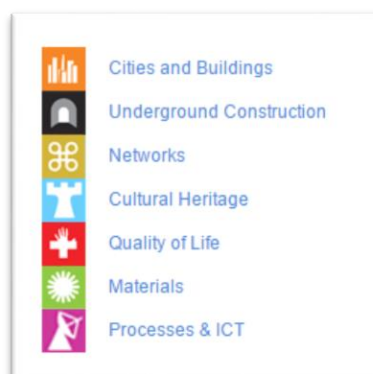


Fig. 4.6 – Exemplo de Áreas-chave, GCTP [81]

4.2.10. ÁREA AUTENTICADA

Dentro da área autenticada, acessível apenas a membros com ligação direta ao setor da construção após inscrição, seriam fornecidos dados mais concretos sobre como cooperar com cada área-chave e respetivo grupo de trabalho.

Seriam fornecidos relatórios mensais com o trabalho desenvolvido por cada grupo de trabalho, contendo informações sobre o trabalho desenvolvido, os objetivos para os meses seguintes, novidades sobre financiamentos, atas de reuniões, resultados de votações, entre outros dados relevantes.

Adicionalmente, estariam também disponíveis relatórios anuais da União Europeia do setor da construção e formulários de inscrição para eventos.

4.2.11. PROJETOS

Os projetos seriam divididos segundo o cariz do mesmo. Estes seriam apresentados através de uma base de dados onde fosse possível pesquisar segundo o local de origem ou implementação, data ou tema. Todos os projetos teriam à sua própria ligação para uma nova página onde se apresentaria todas as informações possíveis sobre o mesmo, desde os resultados obtidos ou esperados, o número de entidades que englobou ou engloba, verbas que obteve e através de quais programas, prazos, custos e áreas de influência.

A Plataforma Britânica, apresenta um motor de busca sofisticado com filtros por área de interesse e mapa para pesquisar mais facilmente na sua base de dados:

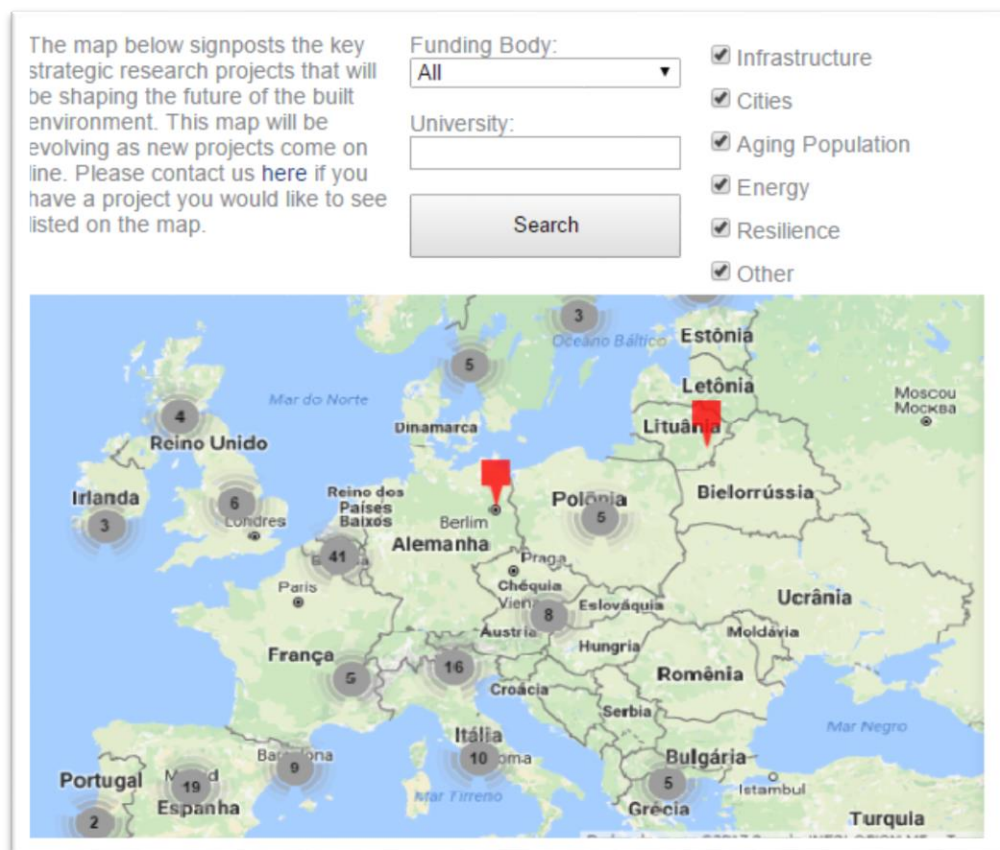


Fig. 4.7 – Exemplo de Projetos, National Platform [82]

Poder-se-ia, em alternativa, adotar o sistema de busca de projetos da ECTP, que apresenta os projetos através do seu logótipo, acrónimo, *site*, duração e data de início, fornecendo filtros de pesquisa para o respetivo comité, área ou data de início do projeto:

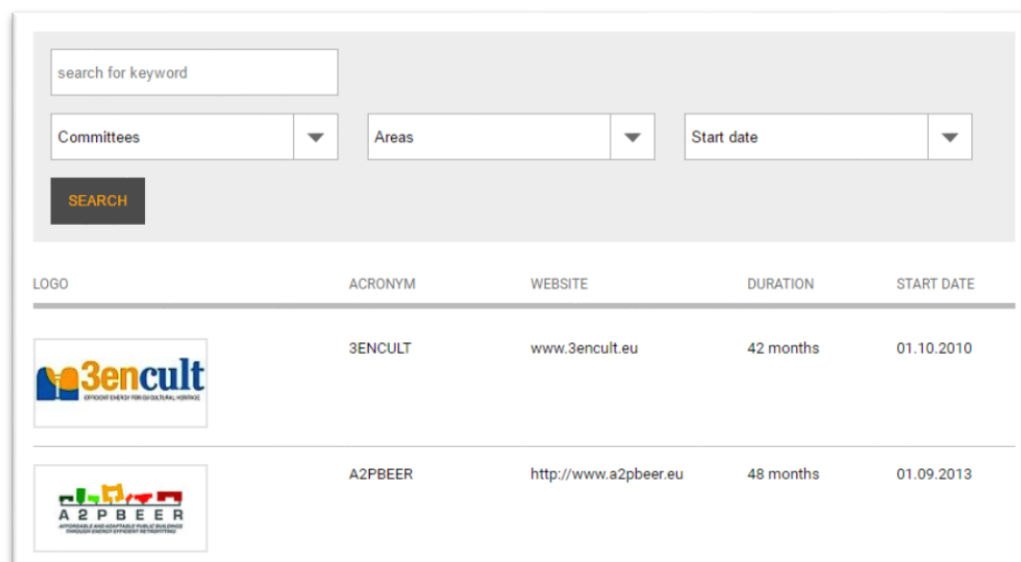


Fig. 4.8 – 2º Exemplo de Projetos, ECTP [83]

4.2.12. PROGRAMAS

Os programas de investimento e desenvolvimento nacionais e internacionais teriam, de igual modo, um separador próprio com ligação para os principais, tais como o programa “Horizon 2020”, o “Cosme” ou o “Renovate Europe”, onde seriam fornecidos todos os dados sobre o trabalho desenvolvido, desde representantes a áreas de investimento, verbas e cooperações já estabelecidas.

4.2.13. RESULTADOS E ESTATÍSTICAS

Os resultados representam uma componente muito importante dos projetos, como tal, seria disponibilizada uma ligação para a página do projeto onde seriam apresentados os resultados obtidos, recorrendo a imagens, esquemas, infogramas e tabelas, tal como é apresentado pela Plataforma Finlandesa RYM:



Fig. 4.9 - Exemplo de página de Resultados, RYM [84]

Olhando para o que já é feito com sucesso pela *Constructing Excellence*, seria também adicionado um separador com estatísticas consideradas relevantes para o setor da construção e do imobiliário, recorrendo a índices de mercado, KPI's e análises *benchmarking* para comparação de resultados.

Os KPI's, ou Indicadores de Desempenho Chave, seriam extremamente úteis pois é através destes medidores de desempenho que se pode atingir o sucesso de uma organização. Estes KPI's da indústria da construção seriam publicados anualmente usando dados de desempenho obtidos com o apoio de organizações especializadas em rastrear projetos e empresas.

Já as análises *benchmarking* seriam, também, um ótimo complemento pois o *benchmarking* é um método capaz de melhorar o desempenho de uma forma sistemática e lógica, medindo e comparando o seu desempenho em relação a outros, usando posteriormente os dados obtidos para fazer melhorias específicas. Apesar do *benchmarking* já ser usado na indústria da construção há muitos anos, o mais recente aumento de interesse foi incentivado pela publicação de Indicadores de Desempenho que possibilitam às empresas medir os seus desempenhos de forma simples e eficaz, estabelecendo metas com base em dados nacionais de desempenho. [85]

4.2.14. LIGAÇÕES E DOCUMENTOS ÚTEIS

A nível de ligações e documentos chave, seriam disponibilizadas não só as hiperligações já referidas anteriormente, mas também para a ECTP, restantes Plataformas Tecnológicas Nacionais da Construção, Observatórios Tecnológicos (como no caso da PTCP) e Associações Europeias relevantes para o setor, tais como ECCREDI, ENBRI e ENCORD. Os documentos fornecidos devem ser os mais variados possíveis, mas os essenciais seriam referentes a relatórios anuais, legislação, regulamentos, regras de procedimentos, contratos públicos, planos de ação, exemplos de financiamentos e formulários.

4.2.15. LÍNGUAS

Quanto às línguas disponibilizadas, considera-se essencial, pelo menos, a língua de origem do país em questão, o inglês, o alemão, o francês, o português, o espanhol e o italiano. À falta de um exemplo perfeito, demonstra-se o caso da RYM, que disponibiliza em duas línguas, finlandês e inglês:



Fig 4.10 – Exemplo de Línguas, RYM [63]

4.2.16. NOVIDADES

Dentro das novidades, seriam propostos tutoriais de utilização com breves vídeos multimédia, assim como inquéritos de satisfação e sugestões de melhoria com objetivo de prestar o melhor serviço possível.

Por fim, seria disponibilizado algo tão simples e eficaz como um fórum ou chat, onde fosse possível colocar questões divididas por assunto em que qualquer membro autenticado poderia participar para responder às perguntas o mais rapidamente possível. Aqui, seria possível satisfazer questões sobre uma obra, um material ou até sobre uma tecnologia inovadora.

Paralelamente, seria muito importante para os agentes do setor imobiliário e da construção se a Plataforma fornecesse um serviço de avaliação técnica similar ao desenvolvido atualmente pelo CSTB, que auxilia as empresas e institutos de investigação no desenvolvimento de inovações de mercado. Essa avaliação estender-se-ia a tecnologias, processos, materiais, componentes e equipamentos e avaliá-los quanto ao desempenho e durabilidade.

Para além desta plataforma ser disponibilizada *online* acessível por um computador, seria também do interesse dos intervenientes que fosse desenvolvida uma versão otimizada para telemóveis ou *tablets* com acesso à internet.

4.3. ORGANOGRAMA ESTRUTURAL

O organograma presenta na página seguinte deve ser visto como um mapa do *site* da Plataforma “ideal”, ou seja, serve como guia para o utilizador consultar o que pretende.

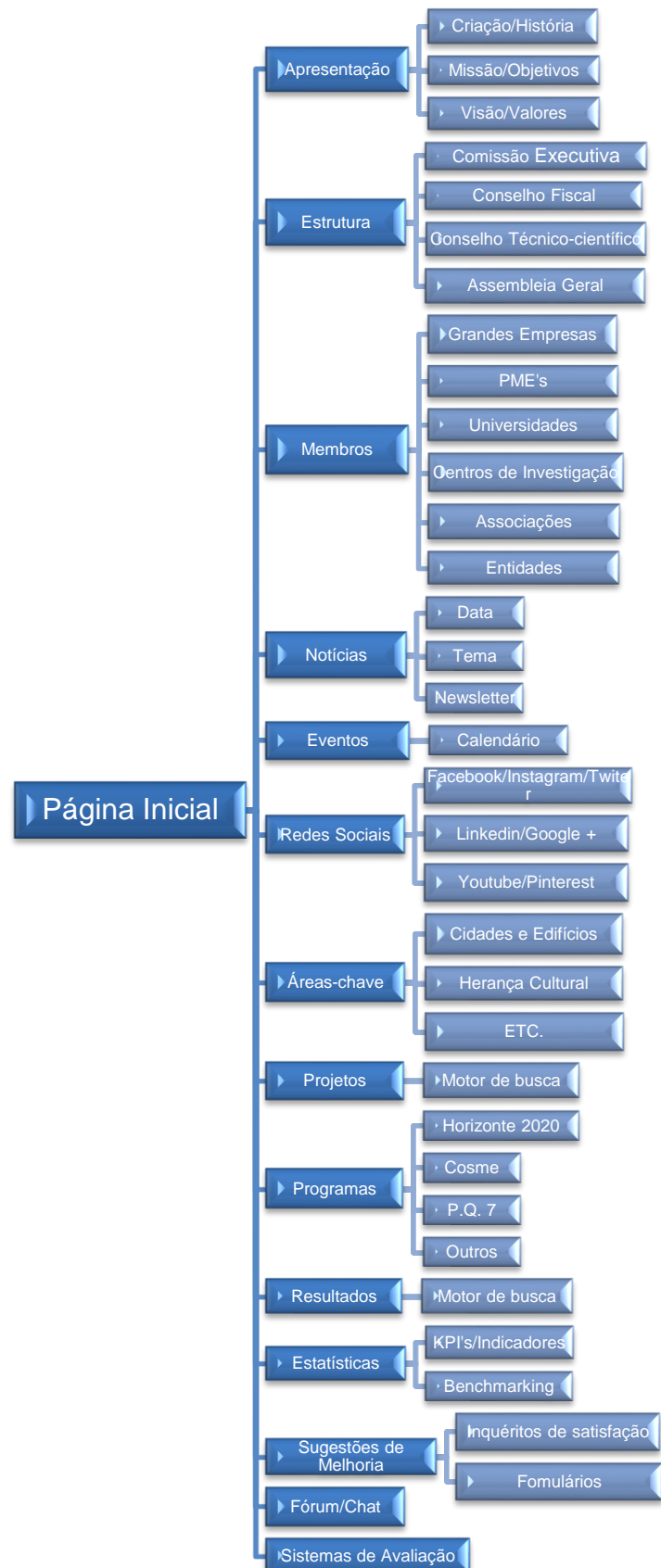


Fig. 4.11 – Organograma/Mapa do site

5.

VANTAGENS E DESVANTAGENS DAS PLATAFORMAS TECNOLÓGICA DA CONSTRUÇÃO

5.1. ANÁLISE SWOT

No presente capítulo pretende-se informar o leitor sobre as principais vantagens e desvantagens em pertencer a uma Plataforma Tecnológica Europeia ou *Cluster* da Construção. Para tal, recorre-se a uma análise SWOT (*Strenghts, Weeknesses, Opportunities, Threats*) fazendo-se referência às Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças de forma a organizar a informação. Como se irá perceber ao longo deste capítulo, existem muitas mais Vantagens (Forças e Oportunidades) do que Desvantagens (Fraquezas e Ameaças), daí a importância que as Plataformas Tecnológicas podem assumir na evolução do setor da construção civil.

5.1.1. DESCRIÇÃO DO MÉTODO

Tal como já foi descrito anteriormente, a palavra *SWOT* é um acrónimo das palavras inglesas *Strengths* (Forças), *Weaknesses* (Fraquezas), *Opportunities* (Oportunidades) e *Threats* (Ameaças). Este método da análise foi elaborado por Albert Humphrey entre 1960 e 1970, período em que trabalhou no Instituto de Pesquisa de Stanford. [86]

A análise *SWOT* trata-se de uma ferramenta de gestão muito utilizada para o diagnóstico estratégico e que consiste na recolha de dados que caracterizam o ambiente interno, através das forças e fraquezas atuais, e o ambiente externo, através das oportunidades e ameaças de futuro.

A combinação do ambiente interno com o ambiente externo possibilita a criação de cenários e serve como catalisador para estruturar estratégias de avaliação.

As principais vantagens de uma análise *SWOT*, constituem-se como a possibilidade de:

- Identificar os pontos fortes e menos fortes de uma organização;
- Preparar opções estratégicas, identificando os riscos a ter em conta e quais os problemas a resolver, assim como as vantagens e as oportunidades a potenciar e explorar;
- Fazer previsões de acordo com as condições existentes. [87]

As Forças são definidas como os pontos fortes, ou seja, aquilo que dá vantagem relativamente aos concorrentes, tais como resultados já obtidos.

As Fraquezas são os fatores internos que prejudicam no presente o andamento normal das operações.

As Oportunidades são traduzidas como o conjunto de elementos externos que afetam positivamente o negócio e que podem trazer, posteriormente, circunstâncias vantajosas.

Já as Ameaças são os fatores externos que podem influenciar negativamente a organização no futuro.

Todos estes fatores são influenciados diretamente pelas tendências do mercado, quer seja ao nível do mercado global, do mercado específico, da conjuntura demográfica, económica, tecnológica e social, e das imposições legais.

No final de uma análise SWOT, pretende-se definir as relações existentes entre os pontos fortes e fracos. [88]



Fig. 5.1 – Matriz SWOT [89]

5.2. AMEAÇAS

As Ameaças referidas de seguida, enquadram-se em situações de risco que podem ocorrer no futuro ao pertencer a uma rede de cooperação, onde a apropriação indevida de conteúdos, fundos e comparações desadequadas são situações passíveis de acontecer.

- Roubo intelectual -Tal como já foi referido anteriormente, a maior ameaça ao fazer parte de uma plataforma agregadora de conhecimento prende-se pelo facto de ao divulgar informações sobre resultados obtidos e técnicas utilizadas, corre-se o risco de ver uma empresa concorrente utilizar os mesmos métodos e processos. No entanto, isto não deve ser visto como uma real ameaça porque, como já foi referido, o verdadeiro objetivo de pertencer a uma plataforma ou *cluster* é criar uma rede de conhecimento, inovação e impulsionar o desenvolvimento económico do setor;
- Obter fundos erradamente - Infelizmente ainda há quem veja os fundos europeus ou nacionais como uma maneira fácil e rápida de obter verbas, sem ter realmente objetivos traçados para esses valores, acabando por vezes por inviabilizar o financiamento de outros projetos com objetivos bem traçados e metas reais;

- *Benchmarking* desadequado - Noutro patamar de ameaça, se se implementar de uma forma errada uma análise *benchmarking*, corre-se o risco de obter resultados desfasados com a realidade. Este erro é muito comum quando se tenta fazer *benchmarking* de vários indicadores ao mesmo tempo, ou seja, devem-se selecionar duas ou três áreas-chave e, de seguida, adicionar outras gradualmente ao longo do tempo. Também não se deve cair na tentação de comparar fatores que sejam secundários, como tal, sugere-se apenas a comparação de desempenhos em áreas que sejam críticas para o bom funcionamento da organização. A falta de precisão, alteração de metas e desistências prematuras são outras das ameaças comuns num processo de *benchmarking*.

5.3. FRAQUEZAS

Quanto às Fraquezas, descrevem-se as situações atuais que comprometem o bom desempenho de uma plataforma tecnológica.

- Falta de conteúdo - Embora as Plataformas ofereçam, de modo geral, informações uteis em todos os serviços que dispõe na sua página, existem ainda campos por preencher ou com falta de conteúdo especializado, o que não permite aos membros obter uma experiência completa;
- Falta de divulgação – Por vezes, sente-se que o bom trabalho desempenhado pela maioria das Plataformas Tecnológicas não é reconhecido nem tem a divulgação suficiente para atingir todas as empresas pretendidas no panorama nacional e internacional;
- Desatualização - A principal fraqueza, apesar não ser culpa dos membros, afeta diretamente o aproveitamento dos mesmos porque diz respeito ao estado de desenvolvimento e divulgação de algumas plataformas. Como se percebeu no capítulo 3, algumas plataformas atingiram um estado de desenvolvimento praticamente nulo e sem acessos nos últimos anos, oferecendo um conteúdo desatualizado e antiquado. No entanto, esta fraqueza pode ser facilmente ultrapassada se as entidades responsáveis pelas plataformas em questão se disponibilizarem para atualizar os conteúdos e, quem sabe, avançar para uma profissionalização da mesma através da criação de um *cluster*, apostando na divulgação da mesma nas redes sociais, *sites* especializados do setor e participação ativa em atividades laborais e eventos colaborativos.

5.4. OPORTUNIDADES

As Oportunidades são uma componente muito importante das vantagens e é dentro deste tópico que surge a grande questão: “Porque se deve associar a uma plataforma tecnológica ou *cluster* da construção?”

De modo a responder à questão anterior, apresentam-se as principais oportunidades:

- Fazer parte de uma rede europeia – A conectividade é a chave para o sucesso. Ser membro de uma Plataforma permite a participação ativa numa rede europeia, ficando assim a conhecer potenciais parceiros e *experts* na mesma área, seja a nível empresarial ou no domínio da investigação. Para além de expandir o negócio e aumentar o impacto das competências e das ideias, o contacto pessoal pode num momento posterior permitir a execução de projetos comuns, a participação

em reuniões do comité, congresso e seminários para discutir desafios futuros ou descobrir como lidar com problemas semelhantes. Quanto maior e mais heterogénea for a rede de um *cluster* ou de uma plataforma, maior será a possibilidade de cooperação e de avanço científico e tecnológico;

- **Aumento do valor de mercado** – Ao apostar capital e mão-de-obra em novos produtos e serviços, está-se a contribuir ativamente para a inovação e desenvolvimento de um setor que projeta e constrói para as gerações futuras, assegurando assim o sucesso do seu próprio futuro. Através da cooperação e participação em projetos de investigação e desenvolvimento da Europa, alcançam-se novos paradigmas no que diz respeito às preocupações ambientais atuais, como os projetos de eficiência energética, de construção sustentável e de reabilitação eficiente de edifícios.
A participação em projetos de cooperação, para além de aumentar a vitalidade da empresa, aumenta a publicidade e visibilidade para o público, aumenta a oferta de emprego, aumenta a exportação, prevê a aquisição de novas habilidades e competências e, portanto, garante uma maior proposta de valor e vantagem competitiva no mercado;
- **Incentivar o negócio e internacionalizar a marca** – As plataformas tecnológicas oferecem a possibilidade de incentivar um negócio através da cooperação e integração, ao mesmo tempo que desenvolve novas estratégias de negócio, fornece novos modelos de *business intelligence* (inteligência de negócios) e explora novas opções de financiamento. Enquanto isso, desenvolve negócios futuros além-fronteiras com empresas, institutos, fabricantes de materiais de construção, universidades e outras organizações de interesse comum.
A possibilidade de ter parceiros em praticamente todos os países da Europa, aumentar as exportações e participar em projetos internacionais, é algo que vai dar uma visibilidade ao negócio jamais atingida anteriormente;
- **Obtenção de recursos financeiros para a investigação e desenvolvimento** - Embora a moeda mais importante neste tipo de cooperações seja o conhecimento, programas como o “Horizonte 2020” ou o “Cosme” são um forte incentivo, tanto para pequenas e médias empresas, como para institutos de pesquisa e investigação.
Tendo em conta que os custos inerentes podem ser reembolsados quase na totalidade, dependendo da origem do projeto, estes fundos tornam-se muito apetecíveis para os membros, que até agora, devido a investimentos adicionais, não podiam apostar em certas atividades.
Em adição aos financiamentos europeus, existem muitos outros programas de ajuda financeira a nível nacional e regional, disponíveis para ajudar todo o tipo de iniciativas, oferecendo mesmo suporte técnico nos serviços administrativos;
- **Tirar proveito de benefícios fiscais** - Investir em pesquisa, investigação e desenvolvimento é 100% dedutível em impostos. O alívio fiscal destina-se às empresas que pretendem desenvolver negócios com sucesso e reduzir o imposto sobre os seus investimentos. De acordo com os planos de negócios, as despesas em investigação e desenvolvimento pretendem atingir dois efeitos: oferecer vantagem competitiva na atividade de investigação e uma menor base tributária; [90]
- **Manter a par das últimas notícias e eventos promovidos pela ECTP** – A possibilidade de receber mensalmente as últimas novidades sobre a indústria em que se está inserido, e a possibilidade de participar em congressos internacionais, receber informações sobre os próximos programas de financiamento europeu e oferecer formações para os seus trabalhadores, são motivos por si só suficientes para se fazer parte de uma plataforma tecnológica;

- **Cooperação entre empresas e universidades** - Atualmente, os principais problemas que se encontram no setor da construção são consequência da falta de estratégias nacionais, universidades com recursos escassos, empresas com pouca disponibilidade de investimento, rápida evolução do conhecimento e necessidade crescente de atualização, modelos de parceria pouco desenvolvidos e má gestão dos direitos de propriedade intelectual e industrial. Por conseguinte, pressupõe-se que uma das principais vantagens oferecidas pelas plataformas tecnológicas é o fortalecimento da cooperação das universidades às empresas. Esta colaboração é de extrema importância para ambos pois permite às Universidades preparar mão-de-obra qualificada para o futuro, de acordo com planos estratégicos de *clusters* industriais, dinamizar centros de inovação e redes de cooperação, construir parcerias sustentáveis a médio e longo prazo, desenvolver novos modelos de negócio, partilhando riscos e lucros e, sobretudo, gerar mais conhecimento. No que diz respeito às empresas, estas parcerias contribuem para a formação contínua dos seus recursos e profissionais, geram novos produtos e serviços, criam sinergias que permitem gerar vantagens competitivas e aumentam o valor da empresa numa sociedade globalizada; [91]
- **Possibilidade de consultar dados estatísticos e fazer análises *benchmarking* do setor** - Estas seriam bastante benéficas para o utilizador pois iriam indicar as ações que deviam ser tomadas para melhor o desempenho da sua empresa, concentrando esforços em questões críticas para atingir o sucesso. Para tal, a empresa deve ser metódica e definir claramente o que deve ser melhorado, reunir dados, identificar as razões para essas diferenças, desenvolver planos de melhorias, implementar metas realistas, monitorizar os desenvolvimentos de acordo com os objetivos e repetir todo este processo com persistência até alcançar os resultados ambicionados. Através deste método, a organização fica com a garantia e confiança de se comparar favoravelmente com as melhores práticas.

Outras oportunidades:

- Fazer parte do desenvolvimento da Europa projetado para 2020;
- Aumentar a intensidade de tecnologia e conhecimento dos vários setores;
- Aumentar o peso de atividades produtoras de bens e serviços transacionáveis;
- Capacitar as PME's para o desenvolvimento de estratégias de negócio mais avançadas;
- Melhorar as condições de transporte de mercadorias entre Portugal e o exterior, com consequências positivas na redução de custos e tempos;
- Melhorar a capacitação, a eficiência e a integração dos serviços públicos, reduzindo custos burocráticos.

5.5. FORÇAS

No sentido de fazer jus aos termos praticados numa análise *SWOT*, estabeleceu-se como Forças todas as inovações que têm vindo ser alcançadas no setor da construção pelos grupos de trabalho das organizações-membro.

Através dos projetos desenvolvidos, pelas parcerias estabelecidas e pelos programas de investimento, têm-se obtido inovações ao nível de serviços, processos, tecnologias, produtos e materiais.

Antes de se demonstrar alguns desses exemplos, sintetiza-se o conceito de inovação.

- Inovação - É sabido que a inovação e o conhecimento são a base do crescimento, mas a inovação é um conceito muito mais amplo do que apenas o desenvolvimento de novas tecnologias ou produtos.

As inovações passam, igualmente, pelas alterações que conduzem à realização de melhores negócios, incluindo mudanças no modelo de negócio ou alterações na forma de investir e investigar.

Qualquer empresa ou organização é capaz de atingir novos patamares, contudo, necessita de estar constantemente em mutação e à procura de se aprimorar e potenciar. É aí que entra em ação o papel das Plataformas Tecnológicas, pois são capazes de fornecer contactos essenciais para o desenvolvimento de novos negócios ou investigações, atualizam quanto às últimas oportunidades e tendências do mercado e servem, ainda, como facilitadoras de acesso a parcerias.

Através dos serviços oferecidos, é possível inovar, por exemplo, na maneira de aceder aos clientes, na forma de obter receitas ou nos métodos de investigação em conjunto.

Muitas empresas nunca mudam realmente o modelo de negócio só porque o resto da indústria operou da mesma forma ao longo dos anos. No entanto, se entrar em cena um novo agente com uma ideia inovadora e se a empresa não fizer parte de uma rede de notícias, experiências e conhecimento, é provável que fique para trás em relação a esse novo agente. Mesmo que uma empresa não tenha como objetivo o mercado global, as mudanças no mercado global acabarão por afetá-la diretamente.

Assim, é possível garantir que em conjunto, ir-se-á manter sempre a inovação como ponto fulcral para o desenvolvimento das grandes e PME's. De acordo com Roland Kupers, o orador principal do 14º Encontro Nacional de Inovação que decorreu a 16 de Maio de 2017 em Matosinhos, “as empresas podem ser mais inovadoras se colaborarem entre si, recorrendo a redes colaborativas”.[92]

Este Encontro Nacional, organizado pela COTEC Portugal – Associação Empresarial para a Inovação e pela ANI -Agência Nacional de Inovação, que decorreu na sede do CEIIA – Centro de Engenharia e Desenvolvimento e contou com a presença do Presidente da República Marcelo Rebelo de Sousa e o Ministro da Economia Manuel Caldeira Cabral, transmitiu aos empresários presentes a ideia de que as empresas mais inovadoras geram mais receitas e dão emprego a mais trabalhadores, algo essencial para o desenvolvimento económico de um País.

Para se manter uma inovação constante e sistemática, é determinante que as empresas criem um sistema necessário para implementar e promover a inovação. Esse sistema consiste em fazer um diagnóstico e saber exatamente qual é a situação atual para poder decidir sobre o próximo passo, traçando uma visão, plano de ação e objetivos claros, com uma liderança firme e eficaz, conhecedora das ferramentas e abordagens apropriadas.[93]

Quanto às inovações propriamente ditas, têm-se obtido novas formas de pensar capazes de melhorar o desempenho da nossa profissão e até a qualidade de vida das populações. Segundo o relatório anual disponibilizado em Maio de 2017 pelo Comité de Edifícios Energéticos Eficientes da ECTP, os projetos desenvolvidos com o seu apoio foram capazes de reduzir em 34% a energia usada, em 13,3% os resíduos produzidos e em 33,6% as emissões de CO₂ [96]. De seguida, são feitas referências por tema a algumas novidades que se destacaram e que têm sido alcançadas por projetos e grupos de trabalho dos membros das Plataformas Tecnológicas e *Clusters* estudadas previamente, especialmente pela ECTP e pela PTCP.

- Redução resíduos - Têm-se obtido resultados muito satisfatórios no desenvolvimento de processos capazes de reduzir os resíduos de construção e reabilitação, pois os futuros locais

onde decorrerem construções terão um impacto mínimo sobre o ambiente e sobre os arredores, nomeadamente ao nível de poeira, ruídos e intrusão visual, através da mecanização e automação de processos inovadores no local. Estas melhorias, especialmente nos campos reabilitação, reciclagem e reutilização, são conseguidas através de processos inovadores de reutilização dos resíduos gerados durante a construção e conservação das infraestruturas e de redução dos resíduos gerados no processo construtivos; [94]

- Metodologia *Lean* - Esta filosofia, desenvolvida nos anos 50 pela Toyota e mais tarde popularizada por James P. Womack e Daniel T. Jones, consiste na ideia de agilizar processos através da identificação das diversas formas de desperdício e consequente diminuição ou, se possível, eliminação no que diz respeito a questões de defeitos, espera, subprodução, sobreprocessamento, inventários, transporte, movimento e potencial humano, aumentando consequentemente os lucros e o nível de segurança. [95]

Atualmente, grupos de trabalho europeus e nacionais têm procurado promover e consolidar os conceitos de *Lean* na Construção, assim como a divulgação das respetivas abordagens e práticas, contribuindo para a consciencialização dos intervenientes do setor da construção no sentido de obterem maior eficiência nas suas atividades e negócios;

- Materiais inovadores - As últimas novidades do mercado no que diz respeito a novos materiais, tratam-se de materiais de alta performance de nova geração com maior durabilidade, fiabilidade e eficiência, através do estudo de ligantes ecológicos mais sustentáveis, estudo das combinações de materiais nas camadas de desgaste de pavimentos, estudo de reforço estrutural através de materiais compósitos, estudo de betões de alto rendimento para aplicar em reparações rápidas e novos métodos de ensaios para avaliação da durabilidade de materiais de acordo com as condições climáticas e de tráfego; [94]
- Sistemas de fachada e painéis de parede - Algumas das principais tecnologias desenvolvidas por projetos do Comité de Edifícios de Energia Eficiente da ECTP consistem em elementos modulares pré-fabricados com soluções nano-reforçadas que oferecem ótima proteção térmica ou então superfícies de vidro refrigerante feitas a partir de vidros de fluxo de água. Os componentes internos destas paredes constituem-se como materiais de cimento, emplastros de terra e bio compósitos que protegem contra o excesso de humidade, perda de calor, sobreaquecimento e excesso de poluentes e ruído. Estes modelos de fachada, desenvolvidos com o suporte de um processo integrado como o BIM, permitem componentes mais leves, enquanto que a espuma compósita com aerogel melhora a segurança contra incêndio e o isolamento.[96]
- Sustentabilidade – Reduzir a pegada energética e as emissões de CO₂ é um dos maiores desafios relacionados com os dias de hoje. Os novos materiais de construção sustentável irão minimizar o impacto ambiental das construções ao longo de todo o ciclo de vida, visto que irão criar um ambiente mais confortável para os habitantes dos edifícios e ao mesmo tempo fazer o uso responsável dos recursos naturais.
Os principais projetos de investigação e desenvolvimento sobre *Green Construction*, ou Construção Verde, focam-se sobretudo em dois tópicos: minimização de consumos energéticos e aproveitamento energético. Estas áreas de intervenção têm sido responsáveis pelo desenvolvimento de ferramentas capazes de minimizar os consumos energéticos durante a construção e vida útil dos edifícios, como a recuperação da energia solar e térmica e a sensorização de infraestruturas capazes de detetar padrões nos consumos energéticos e de gerar informação em tempo real de variáveis.

Um dos maiores exemplos de Construção Sustentável dos últimos anos é o nZEB (*Nearly Zero Energy Building* – Edifícios com necessidades quase nulas de energia).

De acordo com as políticas da União Europeia, todos os edifícios novos a partir de 31 de Dezembro de 2020, ou 31 de Dezembro de 2018 para edifícios novos na propriedade de uma entidade pública, terão de ser “*nearly zero energy buildings*”, ou seja, terão de ter necessidades quase nulas de energia. A revisão da Diretiva para a Performance Energética dos Edifícios (EPBD - *Energy Performance of Buildings Directive*), identifica estes edifícios através de um desempenho energético muito elevado em que as necessidades de energia são praticamente nulas ou muito pequenas e devem ser satisfeitas por fontes renováveis no local ou nas proximidades. O rendimento energético de um NZEB é determinado a partir da energia anual calculada ou consumida, com o propósito de satisfazer as necessidades inerentes à sua utilização típica, refletindo as necessidades energéticas de aquecimento e de arrefecimento para manter as condições de temperatura e necessidades de água quente adequadas ao edifício.

Apesar do conceito não ser novo, ainda há muito caminho para percorrer, pois alguns desempenhos energéticos não são definidos e a contribuição das energias renováveis por vezes não é especificada. No entanto, estes edifícios com baixas necessidades energéticas onde a procura e a oferta energética são quase equivalentes, já fazem parte das boas práticas de muitos países europeus, recebendo as devidas compensações por essas práticas. [97]



Fig. 5.2 - nZEB Portugal [71]

Outra das novidades dentro da construção sustentável é o Betão com quase-zero carbono.

Esta inovação serve para avaliar a viabilidade de produzir betões com impacto ambiental reduzido, especialmente no que diz respeito às emissões de CO₂ (dióxido de carbono). Desse modo, são avaliados os desempenhos do betão em que uma parte substancial do ligante tradicional, nomeadamente o cimento Portland, é substituído por aditivos com menor impacto ambiental. Por conseguinte, este projeto pretende oferecer ao betão características inovadoras de captura de CO₂ e de remoção de outros gases poluentes;

- Cidades inteligentes – As Cidades Inteligentes, ou *Smart Cities*, consistem na melhoria da qualidade de vida das populações, em particular nas cidades, promovendo o aumento da eficiência energética através de uma abordagem global, integrada e capaz de reduzir as emissões de poluentes e de melhorar a saúde pública.

Dentro do conceito de Cidades Inteligentes, têm-se obtido resultados particularmente significativos com os projetos “R2Cities”, “Cityfied”, “Remourban”, “Smartencity”, “Energy-cities” [98] e o “PEB – *Positive Energy Blocks*” (Blocos de energia positiva). Este último descreve-se de seguida:

O PEB constitui-se como um grupo de edifícios vizinhos, conectados entre si, que produzem anualmente mais energia do que o que consomem. Uma das características destes blocos é a obrigatoriedade de uso misto dos mesmos, ou seja, destinam-se a habitação, escritórios e comércio para ajudar a recriar um ambiente de vida diversificado e de alta qualidade.

Este projeto faz parte do Plano Estratégico de Implementação de Eficiência Energética e tem o objetivo de criar 100 Blocos de Energia Positivos espalhados por toda a Europa, com pelo menos um PEB por estado-membro da união europeia.

O projeto agrega várias áreas de interesse, como a energia, as TIC e os transportes e contribui para um renascimento urbano capaz de enfrentar os desafios sociais, climáticos, ambientais e económicos através da promoção de soluções sustentáveis orientadas para os cidadãos, que irão melhorar a qualidade de vida urbana.

O desenvolvimento dos PEB vai também criar soluções competitivas e inovadoras para as empresas da UE e novas oportunidades de emprego qualificado.[99]

A 8 de novembro de 2016, inaugurou-se o primeiro bloco de energia positiva de uso misto da Europa, em Lyon, França. Denominado por *Hikari* e lançado em Setembro de 2015, o bloco consiste em três edifícios com uma superfície de 12.500 m² distribuídos por 42 apartamentos, escritórios e espaço comercial.

A energia utilizada pelos apartamentos, escritórios e lojas é gerada por vidros solares instalados numa fachada com área de 520 m². Este vidro, que incorpora células fotovoltaicas, controla a quantidade de energia solar que entra nos apartamentos e gera 15000 kWh de eletricidade por ano, o que cobre grande parte das necessidades energéticas do bloco[100];

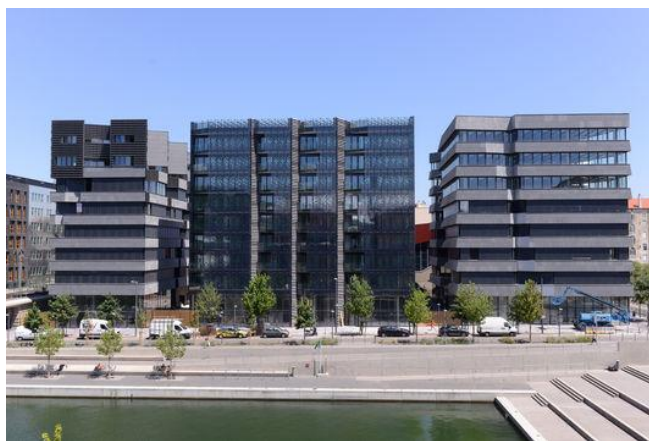


Fig. 5.1 – Edifício Hikari, Lyon [101]

- **Reabilitação** – Sabendo de antemão que um património cultural vivo irá sustentar o crescimento do turismo e contribuir para uma Europa atraente com melhorias significativas a nível económico, torna-se vital a aposta no rejuvenescimento de uma Europa envelhecida para estimular a oferta a longo prazo de opções de habitação adequadas, acessíveis e atrativas para todos.

Desse modo, através dos projetos desenvolvidos pelos comités de “Envelhecimento e design” e “Património e Regeneração” da ECTP, têm-se desenvolvido ideias inovadoras no campo de reabilitação imobiliária, como soluções de energia eficiente, intervenções de baixo custo e pouco intrusivas permitindo a permanência dos residentes, intervenções passivas para a reabilitação térmica de fachadas, redução da vulnerabilidade sísmica, aplicação de coberturas ou elementos estruturais pré-fabricados e modulares mais leves ou simplificação da conceção de soluções de modo a agilizar os processos.

Já no que diz respeito ao trabalho desenvolvido pelos grupos de trabalho da PTCP, destaque para a elaboração do “Caderno de Síntese Tecnológica de Reabilitação de edifícios” assim como o “Manual de Reabilitação”, que promovem a reflexão sobre este tema e estabelecem medidas adequadas para a correta implementação. De salientar que estes documentos contaram com o contributo de cerca de 30 especialistas de 15 entidades que fazem parte da Plataforma Portuguesa; [102]

- **Avaliação e reforço sísmico de edifícios** - O reforço sísmico tem sido uma das principais preocupações do setor da construção civil nos últimos anos. Recentemente, têm-se desenvolvido projetos que visam o desenvolvimento de uma solução de abrigo sísmico inserido na própria infraestrutura. Esta solução prevê a sua instalação em locais centrais de qualquer apartamento de edifícios antigos, desde que seja tecnicamente eficaz, economicamente viável e arquitetonicamente aceitável, para que possa ser implementada no imediato, permitindo salvar vidas humanas em caso de ocorrência de sismos.

A nível da avaliação propriamente dita, têm-se desenvolvido métodos inovadores de análise dinâmica experimental, como a simplificação do dimensionamento face a modelos de cálculo complexos para edifícios existentes, através do estudo do comportamento sísmico de tipologias representativas que permitam estabelecer um mapeamento da vulnerabilidade sísmica do edifício. Paralelamente, têm sido desenvolvidos esforços na tentativa de reduzir a massa nos pisos e melhorar a ligação dos pisos às paredes, através de elementos estruturais em madeira e aço leve, com conectores, tirantes e cintagens ao nível do coroamento do edifício e dos pavimentos e melhoria da resistência ao corte das paredes; [94]

- **Inspecções estruturais e monitorização** - No que diz respeito a esta temática, têm-se conseguido avanços muito satisfatórios com o objetivo de uniformizar os procedimentos de inspeção e monitorização, assim como métodos de avaliação das necessidades de reabilitação, através da criação e compilação de técnicas de avaliação do estado dos edifícios, que permitam concluir quanto à necessidade técnica de iniciar uma reabilitação. Adicionalmente, têm-se desenvolvido esforços no sentido de realizar inspeções estruturais capazes de reduzir a incerteza nas intervenções em termos de prazos e custos;
- **Pavimentos rodoviários** - Tendo em conta que o comprimento total da rede de estradas do Planeta é de aproximadamente 33 mil milhões de kms, os pavimentos rodoviários tornam-se obviamente uma das áreas de maior interesse e investimento do futuro. Nesse sentido, as últimas novidades do mercado constituem-se como soluções de maior durabilidade e fiabilidade, nomeadamente através do desenvolvimento de tecnologias integradas baseadas nas análises LCCA (Análise do custo do ciclo de vida) e do estudo de ligantes ecológicos mais sustentáveis, estudo das combinações de materiais nas camadas de desgaste de pavimentos, estudo de betões de alto rendimento para aplicar em reparações rápidas e novos métodos de ensaios para avaliação da durabilidade de materiais de acordo com as condições climáticas e de tráfego. Estas iniciativas já deram frutos no que se refere a materiais inovadores para a pavimentação de estradas, como por exemplo: pavimentos flexíveis com bio ligantes, pavimentos flexíveis com incorporação de materiais reciclados, misturas betuminosas ecoeficientes, pavimentos resistentes à formação de gelo, misturas betuminosas com capacidade de auto-regeneração, estradas com capacidade de se autodiagnosticarem e pavimentos betuminosos foto-catalíticos; [103]
- **Pavimentos Inteligentes** - As últimas inovações referentes a pavimentos inteligentes, são pavimentos com capacidade de auto-regeneração recorrendo à nanotecnologia e estradas monitorizadas que recebem e enviam em tempo real informações sobre o seu estado, fornecendo dados para uma manutenção preventiva; [94]
- **Painéis para reabilitação de pisos de madeira** - Tendo em conta que os painéis de madeira têm uma durabilidade limitada e estão sujeitos a ataques biológicos, juntamente com a falta de

manutenção e reabilitação, estes fatores têm levado à degradação destes elementos principalmente em edifícios anteriores a 1940.

Desse modo, no âmbito do Sistema de Apoio à Investigação Científica e Tecnológica e com apoio do programa “COMPETE 2020”, tem-se vindo a desenvolver um projeto denominado *Easyfloor* painéis *sandwich* que consiste em dois tipos de painéis *sandwich* inovadores em polímero reforçado com fibra para a reabilitação de pavimentos em madeira. Uma das soluções consiste em painéis *sandwich* com lâminas exclusivamente em GFRP (Polímero reforçado com fibra de vidro), e a outra solução consiste painéis *sandwich* híbridos com lâmina inferior em GFRP ou G/CFRP e lâmina superior em argamassa com fibras de ultraelevada resistência e ductilidade. Estas soluções oferecem um melhor desempenho no que diz respeito à durabilidade, facilidade de transporte, facilidade de montagem, cumprimento das exigências regulamentares de segurança estrutural e desempenho térmico, acústico e incêndios, ausência de manutenção e possibilidade de reutilização, para além de serem disponíveis a um baixo custo; [104]

- Estaleiros inovadores – Outra das grandes apostas no que diz respeito a projetos da PTPC, são os estaleiros do futuro, onde se pretende visualizar a realidade do futuro das obras. Com o objetivo de oferecer melhores condições de segurança e higiene, tem-se feito uma reflexão sobre as exigências das operações de entrada e saída do estaleiro, visando a diminuição de situações de risco. Nesse sentido, este projeto contribui para a otimização de identificação dos trabalhadores em obra, integração de materiais ecológicos e normalização de fluxos de informação e de controlo da obra; [94]
- Sensorização e gestão – A monitorização inteligente com aplicação de sensores que indicam, antecipadamente, a degradação estrutural, privilegiando a manutenção preventiva, é algo cada vez mais comum nos dias de hoje. Esta tecnologia consiste na instalação de sensores para monitorizar desempenhos, através de ferramentas e tecnologias que tornam as operações de inspeção, preservação e reabilitação mais consistentes. O desenvolvimento destas técnicas tem igualmente aplicações bastante úteis na gestão do risco e na prevenção e segurança no trabalho; [94]
- Otimização de Processos Construtivos - No que concerne a processos construtivos, têm-se desenvolvido processos de construção mais rápidos e *off-site*, recorrendo a sistemas construtivos de execução mais rápida e eficiente, novas tecnologias e processos de fabrico e otimização de processos de conservação e manutenção automáticos. Dentro destas inovações no processo construtivo, destaque para o papel da metodologia BIM, que veio revolucionar a forma de conceber os projetos de hoje em dia; [94]
- BIM – O BIM (*Building Information Modelling* – Modelação da informação na construção) surge na tentativa de modernizar e uniformizar os processos de desenho, construção, gestão e conservação das infraestruturas. Esta metodologia, obrigatória em países como o Reino Unido, Finlândia, Noruega, Singapura e em breve no Brasil e Estados Unidos, tem consequências diretas na redução de custos, prazos, falhas e gases poluentes imitados, pois recria o próprio modelo construtivo nas suas diferentes fases e fornece ferramentas virtuais e possibilidades visuais capazes de diminuir o tempo de compreensão de um projeto.

Assim, e no sentido de uniformizar este método e de implementar novas possibilidades, grupos de trabalho europeus têm desenvolvido esforços na tentativa de implementar níveis mais avançados de digitalização da construção, tal como o plano de digitalização “*Digital Built Britain*” (Construção Digital Britânica).

Mais especificamente, no caso de Portugal, os grupos de trabalho da PTPC têm organizado iniciativas de divulgação e apoio à implementação desta metodologia, assim como têm feito a

interligação entre o CEN/TC 442 (Comité Técnico 442 do Comité Europeu de Normalização) [105] e os grupos de trabalho da Comissão Europeia; [2]

- **Contratação e licenciamento BIM na *cloud*** – Outra das possibilidades da tecnologia anteriormente referida é a criação de uma plataforma capaz de acelerar o processo de licenciamento e contratação de obras públicas com base em modelos BIM. A ideia assenta num sistema colaborativo em *cloud* (nuvem digital) que potenciará uma maior eficiência dos processos e fluxos de informação, garantindo automaticamente a maior transparência e competitividade nos processos.

Esta possibilidade estaria disponível através do desenvolvimento de uma ligação entre os modelos BIM e a aplicação ProNIC (Protocolo para a Normalização da Informação Técnica na Construção) de forma a aumentar a eficiência dos processos de construção civil; [94]

- **Compras públicas no setor da construção** - Este conceito inovador, baseia-se no desenvolvimento de um método de avaliação para compras públicas que consiste numa análise custo-benefício do ciclo de vida de um empreendimento, privilegiando o bom desempenho, assim como a sustentabilidade a nível da eficiência energética e emissões de poluentes das soluções propostas num concurso;
- **Plataformas *Online*** - O próprio desenvolvimento de Plataformas Tecnológicas e *Clusters* cada vez mais completos é outro dos projetos de destaque do setor da construção dos últimos anos. O desenvolvimento destes meios de partilha virtual de competências tem trazido inúmeras vantagens, especialmente no campo da reabilitação e da sustentabilidade, incentivando o setor a reforçar a sua capacidade inovadora e geradora de valor económico;
- **Robótica** – Quanto às últimas inovações no que diz respeito a robôs, destaque para as impressoras 3D cada vez mais avançadas. A impressão 3D é uma forma inovadora de produzir um objeto a partir de modelos digitais. Esta tecnologia baseia-se no conceito de construir um modelo tridimensional através de sucessivas camadas de material e é, geralmente, mais rápida e mais fácil de usar do que outras tecnologias de fabricação aditiva. Com os últimos avanços, esta tecnologia de impressão permite obter cada vez mais precisão quanto à aparência e funcionalidade dos protótipos, oferecendo aos fabricantes a possibilidade de imprimirem diferentes partes de um objeto com diferentes propriedades físicas e mecânicas. Apesar desta tecnologia já existir há algum tempo, tem ganho força nos últimos tempos para o mercado de construção civil, pois são já capazes de produzir peças de betão, estruturas e perfis metálicos.[106]

Outra das grandes inovações inseridas na construção civil, são os *Drones*, objetos voadores não tripulados e controlado à distância, têm um custo cada vez mais reduzido e oferecem cada vez mais possibilidades que antigamente jamais seriam possíveis. [107]

Estáveis e muito fáceis de controlar, os *drones* permitem estudar detalhadamente a evolução de uma construção, capturando fotografias ou vídeos a partir de diversos ângulos e, até então, impossíveis de aceder.

Tendo em conta o enorme potencial económico e estratégico, bem como a importância que assumem como ferramenta auxiliar dos engenheiros civis, os *drones* oferecem vantagens nas aplicações urbanísticas, hidrológicas, cartográficas, assim como ajudam no controlo das obras, na avaliação de impactos ambientais, no controlo da qualidade do ar, na gestão do património e herança cultural, em auditorias energéticas com termografia e na inspeção de aerogeradores. [108]



Figura 5.2 – Drones na Construção Civil [109]

Através dos exemplos de ameaças, fraquezas, oportunidades e forças identificados previamente, foram perceptíveis as relações existentes entre todos. A identificação dos exemplos começou precisamente pelos pontos fracos para que na leitura imediatamente a seguir se perceba que esses pontos são infinitamente menores e ultrapassáveis em relação aos pontos fortes. Esses mesmo pontos fortes representam um peso enorme no avanço tecnológico e económico perspectivado para a indústria da construção.

6.

CONCLUSÕES FINAIS E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

6.1. CONCLUSÕES

Face aos avanços tecnológicos dos últimos anos, muitas têm sido as ferramentas ao serviço da construção civil. Dessas ferramentas tecnológicas inovadores, esta dissertação deu destaque às Plataformas Tecnológicas ao serviço da fileira da construção, pela capacidade que estas têm de explorar novas oportunidades, especialmente no que diz respeito à transferência de conhecimento, ao empreendedorismo, à inovação e à investigação aplicada, no sentido de aumentar o impacto económico e desenvolver cidades mais sustentáveis.

De todos os casos observados, desde Plataformas Europeias e Nacionais, a Plataformas de Contratação, Plataformas Científicas, *Clusters* empresariais, *Clusters* sustentáveis, entre outros, restringiu-se esta análise a apenas à ECTP e suas congêneres nacionais devido à importância institucional que já assumiram.

Da observação das Plataformas selecionadas, constatou-se que todas oferecem, de um modo geral, os mesmos serviços. Contudo, as principais diferenças situam-se na qualidade com que prestam esses serviços, pois umas estão num estado de desenvolvimento muito mais avançado do que outras. Infelizmente, detetou-se em alguns os casos uma falta de atualização e de conteúdo útil, onde sobressai a falta de publicações conclusivas referentes a parcerias e processos de investigação e implementação. Em mais do que uma situação foi notória a escassez e a repetitividade da informação, não se adaptando às dinâmicas existentes atualmente. Fazendo referência às áreas-chave, também elas revelam semelhanças entre as Plataformas, sendo que as que adquirem mais atenção pela importância que representam, são a sustentabilidade, qualidade de vida e segurança, as tecnologias de informação e comunicação, as infraestruturas, as redes de transporte e construção subterrânea e a herança cultural e património.

Para avaliar de forma justa e equiparada o desempenho das Plataformas selecionadas, verificou-se que a metodologia multicritério é um método simples e eficaz que recorre a diversos critérios devidamente identificados com a adequada importância relativa de cada um. Após a correta aplicação da análise multicritério, foi possível retirar algumas considerações sobre o estado das Plataformas. Tal como foi visto no capítulo 3, das 9 Plataformas observadas, 7 obtiveram uma pontuação superior ao valor médio de 5,1 valores e apenas 2 obtiveram uma classificação inferior, o que significa que o estado atual das mesmas pode-se considerar positivo. No entanto, as pontuações mais altas, 7.125 da ECTP e 6.975 da NP, estão a alguma distância da pontuação máxima de 10 valores, o que significa que ainda há muito espaço para melhorar e oferecer um serviço ainda mais completo aos seus membros.

Outro dos destaques que se conclui da observação das pontuações, é o terceiro lugar obtido pelo *Cluster* SGG, ficando apenas atrás da ECTP, que é Plataforma Europeia agregadora das outras todas e da NP, que recebe um apoio fundamental da *Constructing Excellence*. Esta classificação, traduz a ideia que a

solução “*Cluster*” constitui-se como uma ótima opção de futuro, pois está muito mais adaptada à realidade dos dias de hoje e oferece um conteúdo bastante dedicado, específico e, sobretudo, atualizado. Como já foi referido anteriormente, Portugal já tomou esse passo importante e estão, atualmente, a ser desenvolvidos esforços para lançar em breve o *Cluster* português AEC, que irá fortalecer o setor da construção em Portugal a atingir novos patamares.

No outro pólo da tabela, as piores classificações globais ficaram a cargo das Plataformas Alemã e Italiana, com 3.075 e 2.125, respetivamente. Estas classificações devem ser vistas como um alerta para a atualização das mesmas, de forma a contribuir para a prosperidade das empresas, universidades e outras entidades responsáveis pelo desenvolvimento do setor da construção dos seus países.

Da análise *SWOT*, após a devida identificação das forças, fraquezas, oportunidades e ameaças, conclui-se que qualquer organização, ao pertencer a uma Plataforma Tecnológica ou *Cluster* da construção, adquire muitas mais vantagens do que desvantagens, fornecendo-lhes inúmeras hipóteses de colaboração em projetos cofinanciados e imensos benefícios em relação a uma organização que não faça parte de qualquer plataforma agregadora de conhecimento.

Foi possível observar que enquanto que as forças e fraquezas advêm de fatores internos (dependentes das Plataformas), as ameaças e oportunidades estão intimamente ligadas a fatores externos (da relação entre as Plataformas e os membros), inserindo-se exatamente nas ideologias de uma análise *SWOT*.

Da observação das forças, adquire-se a ideia que a indústria da construção encontra-se num período próspero onde a oferta é cada vez mais inovadora. Através desses novos produtos, serviços e tecnologias, o setor da construção ganha um sem número de soluções jamais possíveis até aos dias de hoje, onde fatores como a segurança e, sobretudo, a sustentabilidade são temas centrais. Esta preocupação para que as gerações atuais e futuras sofram o mínimo de consequências

Uma das principais conclusões que se retirou da descrição das oportunidades, é a importância da existência da uma ligação forte entre as Empresas e Universidades, Centros de Investigação e Desenvolvimento e Institutos de Pesquisa e Interface, de forma a potenciarem a criação de conhecimento e inovação. Neste ponto, é importante destacar o papel desempenhado pela Universidade do Porto, que sempre promoveu esta sinergia entre o mundo académico e empresarial, tal como se pode provar pelo Centro de Inovação do UPTEC que veio fortalecer a ligação entre empresas nacionais e internacionais orientadas para o mercado científico e tecnológico. [110]



Fig. 6.1 - Edifício UPTEC [111]

Assim, de todos os *websites* acedidos e relatórios e teses lidas, conclui-se através dos programas já desenvolvidos e projetos já concluídos que as Plataformas Tecnológicas são associações transversais e abrangentes, pelo que se constituem como um interlocutor fundamental para o desenvolvimento responsável, sustentável e inovador na construção.

6.2. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

De modo a validar a Plataforma sugerida no capítulo 4, seria importante fazer uma validação prática da mesma de modo a testar o sugerido nesta dissertação, a detetar eventuais erros ou falhas e a verificar a sua correta operacionalidade, tendo em conta os conteúdos sugeridos e recomendações feitas.

No entanto, para tal, seria necessário recorrer a inquéritos e estudos de mercado para descobrir até que ponto seria viável e, posteriormente, seria necessário recorrer a uma empresa especializada em informática de modo a inseri-la no mercado de trabalho com a participação de várias empresas da fileira da construção. Outra das hipóteses de implementação e talvez mais fácil ainda, seria se se alguma Plataforma Tecnológica ou *Cluster* já existente ou em desenvolvimento adotasse estas ideias de forma a complementar ou atualizar a sua própria página. O desenvolvimento dessa Plataforma ideal, caso avance, espera-se que seja de desenvolvimento constante e com o envolvimento pretendido de todas as partes para que possa ser um sucesso e atinga os objetivos colaborativos a que se propõe.

Tendo em conta que o mercado das aplicações móveis ainda não tem uma oferta muito extensa no que diz respeito à construção civil, recomenda-se igualmente o desenvolvimento de uma aplicação para *tablets* e telemóveis de forma a otimizar o acesso à Plataforma caso não se esteja perante um computador. Este desenvolvimento correlaciona-se com as ideologias da Indústria 4.0 e *Internet of Things* onde as empresas procuram dar e obter respostas mais céleres em ambientes mutáveis. Com as tecnologias atuais existentes, esta oferta revela-se uma aposta segura de futuro que enriquecerá e facilitará o trabalho por parte dos membros dessa aplicação da construção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1]. AICEP Portugal Global, *Rússia - Plataformas Tecnológicas*. [Em linha]. 2015. Disponível em <http://www.portugalglobal.pt/PT/Biblioteca/LivrariaDigital/PlataformasTecnologicasRussia.pdf>. [Acedido em 21/02/2017]
- [2]. COSTA, A.; RIBEIRO, J. *Bim e a digitalização*, in Construção Magazine. Março/Abril 2016. Vol.72. págs. 28 a 31.
- [3]. COTEC. [Em linha].Disponível em <http://www.cotecportugal.pt/pt/>. [Acedido a 03/06/2017]
- [4]. BBC, *O que é a 4ª revolução industrial - e como ela deve afetar nossas vidas*. [Em linha]. Disponível em <http://www.bbc.com/portuguese/geral-37658309>. [Acedido em 15/05/2017]
- [5]. PTPC. *Relatório Indústria 4.0*. [Em linha]. Disponível em <http://www.ptpc.pt>. [Acedido em 15/05/2017]
- [6]. ABIRESEARCH. *More Than 30 Billion Devices Will Wirelessly Connect to the Internet of Everything in 2020*. [Em linha]. Disponível em <https://www.abiresearch.com/press/more-than-30-billion-devices-will-wirelessly-conne/>. 2017. [Acedido em 15/05/2017]
- [7]. CITIUS MINDS. *Internet of things*. [Em linha]. <http://www.citiusminds.com/blog/the-ip-of-internet-of-things-iot-top-5-companies-and-how-their-ip-pans-out/>. Dezembro 2016. [Acedido em 17/05/2017].
- [8]. ECTP. *Home*. [Em linha]. Disponível em <http://www.ectp.org/>. [Acedido em 25/02/2017]
- [9]. RODRIGUEZ SANTIAGO, J., *La Plataforma Europea de la Construcion*. in Revista Obras Públicas, 2005. 152(3457): p. 89-94. Espanha.
- [10]. ECTP. *About us*. [Em linha]. Disponível em <http://www.ectp.org/index.php?id=2>. [Acedido em 21/02/2017]
- [11]. IMPIC. *Plataforma Tecnológica Europeia da Construção*. [Acedido em 21/02/2017]
- [12]. ECTP. *Comités da ECTP - Termos de Referência*. Disponível em http://www.ectp.org/fileadmin/user_upload/documents/ECTP/ECTP_Articles_of_association_2015-05-06.pdf. [Acedido em 24/03/2017]
- [13]. E2B. *About us*. [Em linha].Disponível em <http://e2b.ectp.org/about-us/>, E.B. [Acedido em 23/03/2017]
- [14]. EEB PPP. *Project Review 2017*. Disponível em http://www.ectp.org/fileadmin/user_upload/documents/E2B/0_EeB_PPP_Project-Reviews_Roadmaps/EeB_PPP_Project_Review_2017.pdf. [Acedido em 27/05/2017]
- [15]. ECTP. *About us*. [Em linha]. Disponível em <http://infrastructure.ectp.org/about-us/> [Acedido em 24/03/2017]
- [16]. ECTP. *Committees Terms of Reference*. Junho de 2016. Disponível em http://ectp.ectp.org/cws/params/ectp/download_files/27D3837v1_ECTP_Committees_ToR.pdf [Acedido em 24/03/2017]
- [17].ECTP. *Programa 7ª Conferência*. Novembro 2016. Disponível em http://www.ectp.org/fileadmin/user_upload/documents/ECTP/2016_Conference/ECTP_Conference_Detailed_Programme.pdf. [Acedido em 21/04/2017]

- [18]. REFINET. *Home*. [Em linha]. Disponível em <http://refinet.eu/>. [Acedido em 14/04/2017]
- [19]. REFINET. *Introduction*. [Em linha]. Disponível em <http://refinet.eu/about-us/introduction/>. [Acedido em 14/04/2017]
- [20]. HORIZON 2020. *Home*. [Em linha]. Disponível em <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/>. [Acedido em 18/03/2017]
- [21]. EUROPEIA, C., *Comunicação da comissão ao parlamento europeu, ao conselho, ao comité económico e social europeu e ao comité das regiões - Horizonte 2020 - Programa-Quadro de Investigação e Inovação*. 2011. Bruxelas.
- [22]. COMISSÃO EUROPEIA. *Relatório Research and Innovation performance and Horizon 2020 country participation for Portugal 2016*. [Em linha]. Disponível em http://ec.europa.eu/research/horizon2020/index_en.cfm?pg=country-profiles-detail&ctry=portugal [Acedido em 18/03/2017]
- [23]. EASME CE. *Programa cosme*. [Em linha]. Disponível em <https://ec.europa.eu/easme/en/cosme> . [Acedido em 25/03/2017]
- [24]. EUROPEIA, C., *Plataformas Tecnológicas Europeias*. [Em linha]. 2016. Disponível em http://ec.europa.eu/research/innovation-union/index_en.cfm?pg=etp [Acedido em 25/03/2017]
- [25]. PTPC. *Início*. [Em linha]. Disponível em: www.ptpc.pt [Acedido em 25/03/2017]
- [26]. IMPIC. *Plataforma Tecnológica Portuguesa da Construção (PTPC)*. [Em linha]. 2017. Disponível em: <http://www.impic.pt/impic/iniciativas-estrategicas/plataforma-tecnologica-portuguesa-da-construcao-ptpc>. [Acedido em 25/03/2017]
- [27]. CONSTRUIR. *Cluster AEC reconhecido pelo Ministro da Economia*. [Em linha]. 2017. Disponível em: <http://www.construir.pt/2017/02/24/cluster-aec-da-ptpc-reconhecido-pelo-ministro-da-economia/> [Acedido em 22/04/2017]
- [28]. PTPC. *Newsletter Julho 2015*. [Em linha]. 2015. Disponível em <https://www.ptpc.pt/phocadownload/newsletter%20ptpc%20-%20julho%202015%20sem%20links%20imprensa.pdf>. [Acedido em 25/03/2017]
- [29]. VILAÇA, C. Conversa com Rita Moura e Fernando Branco. In *Construção Magazine*. Marco/Abril 2016. Vol 72. Págs. 6 a 11.
- [30]. PTEC. *Início*. [Em linha]. Disponível em <http://www.plataformaptec.com/>. [Acedido em 05/03/2017]
- [31]. PTEC. *Folleto ptec*. [Em linha]. Disponível <http://www.plataformaptec.com/folleto.pdf>. [Acedido em 05/03/2017]
- [32]. HERVÁS, F., *La Plataforma Tecnológica Española de la Construcción*. Revista Obras Públicas, 2005. 152(3457): p. 47-50.
- [33]. NATIONAL PLATFORM. *Home*. [Em linha]. Disponível em <http://www.nationalplatform.org.uk/> . [Acedido em 10/03/2017]
- [34]. NATIONAL PLATFORM. *Who we are*. [Em linha]. Disponível em <http://www.nationalplatform.org.uk/page.jsp?id=2>. [Acedido em 10/03/2017]
- [35]. NATIONAL PLATFORM. *Activities*. [Em linha]. Disponível em <http://www.nationalplatform.org.uk/page.jsp?id=10>. [Acedido em 10/03/2017]

- [36]. CONSTRUCTING EXCELLENCE. *Home*. [Em linha]. Disponível em <http://constructingexcellence.org.uk/>. [Acedido em 11/03/2017]
- [37]. CONSTRUCTING EXCELLENCE, *Report 2017*. [Em linha]. 2017. Disponível em <http://constructingexcellence.org.uk/wp-content/uploads/2016/11/constructing-excellence-2017-report.pdf> [Acedido em 11/03/2017]
- [38]. CONSTRUCTING EXCELLENCE. *Awards 2017*. [Em linha]. 2017. Disponível em <http://constructingexcellence.org.uk/wp-content/uploads/2017/02/2017-constructing-excellence-awards.pdf> [Acedido em 13/03/2017]
- [39]. PTIC. *Página inicial*. [Em linha]. Disponível em http://www.ptic.it/ptic_iagem. [Acedido em 11/03/2017]
- [40]. PTIC. *Presentazione*. [Em linha]. Disponível em <http://www.ptic.it/presentazione> . [Acedido em 11/03/2017]
- [41]. PTIC. *patrimonio culturale*. [Em linha]. Disponível em <http://www.ptic.it/patrimonio-culturale>. [Acedido em 12/03/2017]
- [42]. PTIC. *Materiali*. [Em linha]. Disponível em <http://www.ptic.it/materiali>. [Acedido em 12/03/2017]
- [43]. PTIC. *Reti*. [Em linha]. Disponível em <http://www.ptic.it/reti>, R.P. [Acedido em 12/03/2017]
- [44]. PTIC. *Coordinamento PMI*. [Em linha]. Disponível em <http://www.ptic.it/coordinamento-pmi> . [Acedido em 12/03/2017]
- [45]. PTIC. *T.P.* [Em linha]. Disponível em <http://www.ptic.it/ict>. [Acedido em 12/03/2017]
- [46]. GCTP. *Home*. [Em linha]. Disponível em <http://www.gctp.de/en/gctp-info.html>. [Acedido em 01/03/2017]
- [47]. GCTP. *History*. [Em linha]. Disponível em <http://www.gctp.de/en/gctp-info/history.html>. [Acedido em 01/03/2017]
- [48]. GCTP. *Objectives*. [Em linha]. Disponível em <http://www.gctp.de/en/gctp-info/tasks-and-objectives.html>. [Acedido em 02/03/2017]
- [49]. GCTP. *Cities and buildings*. [Em linha]. Disponível em <http://www.gctp.de/en/cities-and-buildings.html>. [Acedido em 02/03/2017]
- [50]. GCTP. *Underground Construction*. [Em linha]. Disponível em <http://www.gctp.de/en/underground-construction.html>. [Acedido em 02/03/2017]
- [51]. GCTP. *Network*. [Em linha]. Disponível em <http://www.gctp.de/en/networks.html> . [Acedido em 11/03/2017]
- [52]. GCTP. *Cultural heritage*. [Em linha]. Disponível em <http://www.gctp.de/en/cultural-heritage.html> . [Acedido em 11/03/2017]
- [53]. GCTP. *Quality of life*. [Em linha]. Disponível em <http://www.gctp.de/en/quality-of-life.html>. [Acedido em 11/03/2017]
- [54]. GCTP. *Materials*. [Em linha]. Disponível em <http://www.gctp.de/en/materials.html>. [Acedido em 11/03/2017]
- [55]. GCTP. *Processes and ITC*. [Em linha]. Disponível em <http://www.gctp.de/en/processes-ict.html>. [Acedido em 11/03/2017]

- [56]. PPTB. *Home*. [Em linha]. Disponível em <http://www.pptb.pl/index.php/pl-pl/> [Acedido em 23/02/2017]
- [57]. PPTB. *Historia*. [Em linha]. Disponível em <http://www.pptb.pl/index.php/pl-pl/o-nas/historia> [Acedido em 23/02/2017]
- [58]. PPTB. *wizja i misja*. [Em linha]. Disponível em <http://www.pptb.pl/index.php/pl-pl/o-nas/wizja-i-misja> [Acedido em 23/02/2017]
- [59]. PPTB. *Obszar Działan*. [Em linha]. Disponível em <http://www.pptb.pl/index.php/pl-pl/obszar-dzialan> [Acedido em 23/02/2017]
- [60]. ASM. *Presentation*. [Em linha]. Disponível em <http://asm-poland.com.pl/en/about-us/> [Acedido em 24/02/2017]
- [61]. PARP. *Relatório Global Entrepreneurship Monitor Poland 2016*. [Em linha]. Disponível em https://en.parp.gov.pl/images/PARP_publications/pdf/gem2016_poland-eng.pdf [Acedido em 24/02/2017]
- [62]. PARP. *Home*. [Em linha]. Disponível em <http://en.parp.gov.pl/> [Acedido em 24/02/2017]
- [63]. RYM. *Home*. [Em linha]. Disponível em http://rym.fi/rym_inicio. [Acedido em 25/02/2017]
- [64]. RYM. *Company*. [Em linha]. Disponível em <http://rym.fi/company/> [Acedido em 01/03/2017]
- [65]. RYM. *Mission*. [Em linha]. Disponível em <http://rym.fi/company/mission/> [Acedido em 01/03/2017]
- [66]. NORDIC BUILT. *Home*. [Em linha]. Disponível em <http://www.nordicinnovation.org/nordicbuilt>. [Acedido em 01/03/2017]
- [67]. NORDIC BUILT. *About nordic built*. [Em linha]. Disponível em <http://www.nordicinnovation.org/nordicbuilt/about-nordic-built/#what-is-nordic-built> [Acedido em 01/03/2017]
- [68]. SGG. *Inicio*. [Em linha]. Disponível em <http://www.sgg.si/> [Acedido em 06/03/2017]
- [69]. SGG. *Apresentação*. [Em linha]. Disponível em <http://www.sgg.si/en/> [Acedido em 06/03/2017]
- [70]. RENOVATE EUROPE. *Home*. [Em linha]. Disponível em <http://renovate-europe.eu/> [Acedido em 07/03/2017]
- [71]. RENOVATE EUROPE. *Legislative Reviews of the EPBD and EED How to make Renovate Europe's NZEB vision a reality by 2050*. [Em linha]. Disponível em http://renovate-europe.eu/wp-content/uploads/2017/03/3_REC_-at_RenovactiveHouse_29-March2017.pdf. 2017. [Acedido em 11/03/2017]
- [72]. RENOVATE EUROPE. *Objectives*. [Em linha]. Disponível em <http://renovate-europe.eu/the-campaign/ambition-objectives/> [Acedido em 11/03/2017]
- [73]. LOUREIRO, J.P.G., *Metodologia Multi-critério para análise da qualidade acústica em igrejas*. 2008, FEUP.
- [74]. QREN. Manual Técnico II A Avaliação do Desenvolvimento Socioeconómico, Métodos e Técnicas; Instrumentos de Enquadramento das Conclusões da Avaliação: Análise Multicritério
- [75]. VIDAL, D.A., *Metodologia Multi-critério para a análise da qualidade acústica em salas de Audiência de Tribunais*. In FEUP. 2008.

- [76]. MAGANINHO, J.F.O., *Aplicação da Metodologia Multi-critério à qualidade acústica de bibliotecas públicas*, in FEUP. 2009.
- [77]. PHIL ARCHER. *Interactiv Map*. [Em linha]. Disponível em <http://philarcher.org/diary/2013/euromap/> [Acedido em 16/04/2017]
- [78]. PPTB. *Struktura*. [Em linha]. Disponível em <http://www.pptb.pl/index.php/pl-pl/o-nas/struktura>. [Acedido em 16/04/2017]
- [79]. PTEC. *Miembros*. [Em linha]. Disponível em <http://www.plataformaptec.com/miembros.php> MIEMBROS PTEC. [Acedido em 18/04/2017]
- [80]. ECTP. *Membership* [Em linha]. Disponível em <http://www.ectp.org/index.php?id=45>. [Acedido em 18/04/2017]
- [81]. GCTP. *Working groups*. [Em linha]. Disponível em <http://www.gctp.de/en/gctp-info/working-groups.html> [Acedido em 19/04/2017]
- [82]. NATIONAL PLATFORM. *Maps*. [Em linha]. Disponível em <http://www.nationalplatform.org.uk/map.jsp?id=20> [Acedido em 20/04/2017]
- [83]. ECTP. *Projects database*. [Em linha]. Disponível em <http://www.ectp.org/index.php?id=29> [Acedido em 20/04/2017]
- [84]. RYM. *Results PRE project*. [Em linha]. Disponível em <http://rymreport.com/pre/results/> . [Acedido em 21/04/2017]
- [85]. CONSTRUCTING EXCELLENCE. *KPIs and Benchmarking*. [Em linha]. 2017 Disponível em <http://constructingexcellence.org.uk/kpis-and-benchmarking/>. [Acedido em 24/04/2017]
- [86]. WIKIPEDIA. *Análise SWOT*. [Em linha]. Disponível em https://pt.wikipedia.org/wiki/An%C3%A1lise_SWOT [Acedido em 01/05/2017]
- [87]. LONDON, D.; LENDREVIE, J.; LEVY, J.; DIONISIO, P.; RODRIGUES, J. MERCATOR XXI, Lisboa, Publicações Dom Quixote, Lda., 2003. Disponível em: <https://www.iapmei.pt/getattachment/PRODUTOS-E.../A-analise-SWOT.pdf.aspx>.
- [88]. BROCHADO, N.F.G. *Desenvolvimento de uma metodologia para suporte ao desenvolvimento de um Plano Estratégico: caso de uma organização privada sem fins lucrativos*. In FAUP. 2016
- [89]. PAULILLO, G. *Matriz SWOT: como fazer a análise estratégica de sua empresa*. [Em linha]. 2016. Disponível em <http://www.agendor.com.br/blog/matriz-swot-como-fazer/> [Acedido em 08/05/2017]
- [90]. SGG. *Clusters de inovação aberta*. [Em linha]. Disponível em <http://www.sgg.si/kaj-je-grozd-in-zakaj-bi-se-vclanili-vanj/> [Acedido em 19/03/2017]
- [91]. COSTA, A. *IST – Perspectiva sobre relacionamento universidades-empresas*. [Acedido em 11/05/2017]
- [92]. FELISMINO, E. COTEC: “Empresas serão mais inovadoras se colaborarem entre si”. In ECO. Maio 2017. Disponível em <https://eco.pt/2017/05/16/cotec-empresas-serao-mais-inovadoras-se-colaborarem-entre-si/>. [Acedido em 25/05/2017]
- [93]. SGG. *Inovar é fácil*. [Em linha]. Disponível em <http://inoviranjejeenostavno.si/>. [Acedido em 19/04/2017]

- [94]. PTPC. *Teses e Grupos de Trabalho*. [Em linha]. Disponível em <http://www.ptpc.pt/index.php/pt/teses>. [Acedido em 19/05/2017]
- [95]. COSTA, A.; CAMPOS, R. *Lean na construção a procura da eficiência*. In Construção Magazine. Março/Abril 2016. Vol.72. Págs. 18 A 21
- [96]. COMITEE EEB. *Project Review 2017 EEB PPP*. [Em linha]. Maio 2017. Disponível em http://www.buildup.eu/sites/default/files/content/eeb_ppp_project_review_2017.pdf. [Acedido em 11/05/2017]
- [97]. PARLAMENTO EUROPEU. *Directive 2010/31/EU on the energy performances*. Disponível em <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:153:0013:0035:EN:PDF>. [Acedido em 11/03/2017]
- [98]. ENERGY CITIES. *Panfleto Infinite solutions*. Disponível em http://www.energy-cities.eu/IMG/pdf/leaflet_infinite_web.pdf. [Acedido em 09/05/2017]
- [99]. EIP-SCC. *PEB European innovaton partnership on small cities and communities*. [Em linha]. Disponível em <https://eu-smartcities.eu/content/positive-energy-blocks>. [Acedido em 09/05/2017]
- [100]. SMART CITIES. *The EIP-SCC Visits Hikari, the First Step Towards the Deployment of Positive-Energy Blocks in Europe 2016*. [Em linha]. Disponível em <https://eu-smartcities.eu/content/eip-scc-visits-hikari-first-step-towards-deployment-positive-energy-blocks-europe> [Acedido em 11/05/2017]
- [101]. LYON MAG. *Hikari le premier ilot mixte a energie positive inaugure a lyon*. [Em linha]. Setembro 2015. Disponível em <http://www.lyonmag.com/article/75520/hikari-le-premier-ilot-mixte-a-energie-positive-inaugure-a-lyon>. [Acedido em 11/05/2017]
- [102]. MOURA, R. *PTPC - Uma estratégia para a reabilitação em Portugal*. In Construção Magazine. Março/Abril 2016. Vol 72. Págs. 16 A 17.
- [103]. FONSECA, P.; FERREIRA, C.; COSTA, A.; FERREIRA, A.I. *PTPC - Plataforma Tecnológica Portuguesa da Construção - A Estrada do Futuro*. In Construção Magazine. Março/abril 2016. Vol 72. Pags. 22 a 26.
- [104]. COMPETE 2020. *EasyFloor: Painéis sanduíche para a reabilitação de pisos de edifícios*. [Em linha]. Disponível em <http://www.poci-compet2020.pt/newsletter/detalhe/Proj3480-EasyFloor>. [Acedido em 16/05/2017]
- [105]. CEN/TC 442. *Working for bim standardization in Europe*. [Em linha]. Disponível em <https://www.cencenelec.eu/News/Videos/Pages/VIDEO-2016-048.aspx>. [Acedido em 14/05/2017]
- [106]. COBEC. *Drones começam a ser usados na construção civil*. [Em linha]. Disponível em <http://cobec.com.br/drones-comecam-a-ser-usados-na-construcao-civil/>. [Acedido em 01/06/2017]
- [107]. ENGENHARIA CIVIL. *Drones na engenharia civil*. [Em linha]. Disponível em <https://www.engenhariacivil.com/drones-engenharia-civil>. [Acedido em 01/06/2017]
- [108]. LOTURNO, B. *Importância dos drones na construção civil*. in BUILDIN. [Em linha]. Março 2017. Disponível em <https://www.buildin.com.br/drones-na-construcao-civil/>. [Acedido em 01/06/2017]

- [109]. CONSTRUCT APP. *Inovação na construção civil: 7 novidades que você precisa conhecer*. [Em linha]. Disponível em <https://constructapp.io/inovacao-na-construcao-civil-7-novidades-que-voce-precisa-conhecer/>. [Acedido em 01/06/2017]
- [110]. CENTRO HABITAT. *FEUP - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto*. [Em linha]. Disponível em <http://www.centrohabitat.net/pt/associado/feup-faculdade-engenharia-universidade-porto>. [Acedido em 01/06/2017]
- [111]. FREITAS, S. *Uptec de portas abertas para se mostrar ao mundo empresarial*. In Porto 24. [Em linha]. Disponível em <http://www.porto24.pt/inteligencia/uptec-portas-abertas-mostrar-ao-mundo-empresarial/>. 10 outubro 2016. [Acedido em 02/06/2017]

ANEXO I

ECTP Membership

List of Members (incl. Applicant Organisations) - v.2017-01-31

N°	Organisation	Category	Country
1	ACCIONA Infraestructuras, S.A.U.	A1	Spain
2	AGC Glass Europe	A1	Belgium
3	AIT Austrian Institute of Technology	B2	Austria
4	AKG Gazbeton	A2	Turkey
5	Architects' Council of Europe (ACE/CAE)	C	EU
6	Aristotle University of Thessaloniki	B3	Greece
7	ARUP	A1	United Kingdom
8	ASM	C	Poland
9	Autostrade per l'Italia	A1	Italy
10	BAM, Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung	B2	Germany
11	Bax & Willems	C	Spain
12	BBRI	B2	Belgium
13	Bouygues Construction	A1	France
14	BPIE – Buildings Performance Institute Europe	B4	Belgium
15	BRE Trust	B4	United Kingdom
16	CEA	B1	France
17	CECODHAS HousingEurope	D	EU
18	CEINNMAT	C	Spain
19	CEMOSA	C	Spain
20	Cenaero	B2	Belgium
21	CENTItvc	B2	Portugal
22	Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB)	B1	France
23	Centro Ceramico	B2	Italy
24	Centrum pasivního domu (Passive house centre)	C	Czech Republic
25	Cerame-Unie	C	EU
26	CERIB	B2	France
27	CERTIMAC	B2	Italy
28	CETMA	B2	Italy
29	Chalmers University of Technology	B3	Sweden
30	CIMNE	B2	Spain
31	CNR-ISAC	B2	Italy
32	Consorzio TRE	B2	Italy
33	Czech Technical University	B3	Czech Republic
34	Danish Building Research Institute, Aalborg University	B3	Denmark
35	Danish Technological Institute	B1	Denmark
36	D'Appolonia	A2	Italy
37	Deltares	B1	The Netherlands
38	Dragados	A1	Spain
39	ECCREDI	D	EU
40	Ecofast Italia	C	Italy
41	EFCA	D	EU
42	Electricité de France (EDF)	A1	France
43	EMI	B2	Hungary
44	EMPA	B2	Switzerland
45	ENBRI	B4	EU
46	ENERSENS	C	France

ECTP Membership

List of Members (incl. Applicant Organisations) - v.2017-01-31

N°	Organisation	Category	Country
47	EnginSoft	C	Italy
48	EOTA	D	EU
49	EURAC	B4	Italy
50	European Aluminium Association	A3	Belgium
51	FCC Construction	A1	Spain
52	FEHRL	B4	EU
53	Ferrovial-Agromán	A1	Spain
54	FIEC - European Construction Industry Federation	C	EU
55	FNTP (Fédération Nationale des Travaux Publics)	C	France
56	Focchi S.p.A.	C	Italy
57	Fraunhofer Building Innovation Alliance	B1	Germany
58	Fundacio Privada Eurecat	B2	Spain
59	Fundación CARTIF	B2	Spain
60	Fundación CENER-CIEMAT	B2	Spain
61	Fundación CIRCE	B2	Spain
62	Fundación Tekniker	B2	Spain
63	Ghent University (*)	B3	Belgium
64	Gradbeni inštitut ZRMK (Building and Civil Engineering Institute)	C	Slovenia
65	Greenovate! Europe	D	Belgium
66	HeidelbergCement	A1	Germany
67	Herrenknecht	A1	Germany
68	Hypertech	C	Greece
69	IES Ltd	C	United Kingdom
70	IFSSTAR	B1	France
71	Institute of Theoretical and Applied Mechanics (ITAM)	B2	Czech Republic
72	Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc.CSIC)	B2	Spain
73	Instituto de Tecnología Cerámica (ITC) - AICE	B4	Spain
74	Instytut Techniki Budowlanej (ITB)	B1	Poland
75	INTROMAC	B2	Spain
76	IQ Samhällsbyggnad (IQS)	C	Sweden
77	ISTEC CNR	B2	Italy
78	IVL Swedish Environmental Research Institute	B2	Sweden
79	KERABEN GRUPO	A1	Spain
80	Knowledge Transfer Network	D	United Kingdom
81	LafargeHolcim	A1	France
82	Liverpool John Moores University	B3	United Kingdom
83	Loughborough University	B3	United Kingdom
84	Luxembourg Institute of Science and Technology	B3	Luxembourg
85	MISE	A2	Spain
86	Mostostal Warszawa S.A	A2	Poland
87	NANOCEM	D	EU
88	National Technical University of Athens	B3	Greece
89	National University of Ireland (NUI), Galway	B3	Ireland
90	Nobatek	B2	France
91	Norwegian University of Science and Technology (NTNU)	B3	Norway
92	ÖGUT	B4	Austria

ECTP Membership

List of Members (incl. Applicant Organisations) - v.2017-01-31

N°	Organisation	Category	Country
93	Österreichische Bautechnik Vereinigung / Austrian Society for Construction Technology	B4	Austria
94	Plataforma Construção Sustentável	D	Portugal
95	Pôle Fibres - Energivie	D	France
96	Polight - Environment Park	C	Italy
97	Politecnico di Milano	B3	Italy
98	Politecnico di Torino	B3	Italy
99	PROCHEM	C	Poland
100	PTPC - Plataforma Tecnológica Portuguesa da Construção	D	Portugal
101	Queen's University Belfast	B3	United Kingdom
102	R.E.D. (Research and Environmental Devices) Srl	C	Italy
103	REHVA	C	Belgium
104	RMIT Spain	B3	Spain
105	Robert-Bosch GmbH	A1	Germany
106	Royal BAM Group	A1	The Netherlands
107	Scame Sistemi	C	Italy
108	SINTEF Building and Infrastructure	B1	Norway
109	Ska Poslka	C	Poland
110	Slovenski Gradbeni Grozd - SGG (Construction Cluster of Slovenia - CCS)	C	Slovenia
111	SOLINTEL	C	Spain
112	SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut	B1	Sweden
113	Stam	C	Italy
114	Steinbeis-Europa-Zentrum	B4	Germany
115	STRESS	B2	Italy
116	Swedish Geotechnical Institute	B2	Sweden
117	Tata Steel UK Ltd	A1	United Kingdom
118	Technical Chamber of Greece (TEE)	D	Greece
119	Technical University of Denmark, DTU-BYG	B3	Denmark
120	Technische Universiteit Delft	B3	The Netherlands
121	Technische Universiteit Eindhoven	B3	The Netherlands
122	TECHNOFI (*)	C	France
123	Tecalia Research & Innovation	B1	Spain
124	TNO Built Environment	B1	The Netherlands
125	TOPCON Positioning Group (*)	C	The Netherlands
126	TWI	B1	United Kingdom
127	TZUS - Technical and Test Institute for Construction Prague	B2	Czech Republic
128	United Technologies Research Center Ireland	A1	Ireland
129	Universidad de Cadiz (UCA)	B3	Spain
130	Universidad de Castilla-La Mancha	B3	Spain
131	Universidad de Granada	B3	Spain
132	Universidad del Pais Vasco (UPV/EHU)	B3	Spain
133	Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia	B3	Italy
134	Università di Bologna (Alma Mater Studiorum)	B3	Italy
135	Università di Padova	B3	Italy
136	Università Politecnica delle Marche	B3	Italy
137	Universität Stuttgart - Materialprüfungsanstalt (MPA)	B3	Germany
138	University College Cork	B3	Ireland

ECTP Membership

List of Members (incl. Applicant Organisations) - v.2017-01-31

N°	Organisation	Category	Country
139	University of Applied Sciences - Utrecht	B3	The Netherlands
140	University of Bath	B3	United Kingdom
141	University of Bristol	B3	United Kingdom
142	University of Limerick (SAUL)	B3	Ireland
143	University of Salford	B3	United Kingdom
144	Uponor Corporation	A1	Finland
145	Utrecht University	B3	The Netherlands
146	Vilnius Gediminas Technical University (VGTU)	B3	Lithuania
147	VINCI Construction France	A1	France
148	WISESA	D	Spain
149	VITO	B4	Belgium
150	VTT	B1	Finland
151	ZAG Ljubljana	B2	Slovenia
152	ZÜBLIN	A1	Germany

(*) Applicant Organisation (to be incorporated at next General Assembly)

ECTP Categories of Members	
'A Members' or 'Industry Members'	
o	Enterprises with a turnover > 400M€: A1 Members
o	Enterprises with a turnover < 400 M€: A2 Members
o	Associations of large industrial and commercial enterprises: A3 Members
'B Members' or 'Research Organisations'	
o	Research institutes with 250 employees or more: B1 Members
o	Research institutes with less than 250 employees: B2 Members
o	Universities: B3 Members
o	Non-profit research associations: B4 Members
'C Members' or 'SMEs'	
o	SMEs and SMEs associations: C Members
'D Members' or 'Other Organisations'	
o	Other organisations and Public Agencies: D Members

[ECTP AISBL \(www.ectp.org\)](http://www.ectp.org)

Legal address: Avenue Cortenbergh 52, 1000 Brussels, Belgium - VAT N°: BE0808218549

Secretariat address: 290 route des Lucioles, BP 209, 06904 Sophia Antipolis Cedex, France

secretariat@ectp.org

ANEXO II

ECTP Association - APPLICATION FORM

Day/month/year:

AUTHORIZED REPRESENTATIVE

Title/First Name/Last Name:

Position within the organization:

Telephone Number:

Email¹:

APPLICANT COMPANY/ORGANIZATION

Name of the Organization:

Type of organization:

(see the different possible types of organizations in the note hereinafter)

Organization legal name:

Worldwide turnover in the last financial year:

Number of employees:

Commercial Registration Number:

Commercial Registration Place:

Intra-Community (EU) VAT Number:

Registered Address:

Address:

City:

Postal Code:

Country:

Mail Address *(if different)*:

Address:

City:

Postal Code:

Country:

Invoicing Address *(if different)*:

Address:

City:

Postal Code:

Country:

¹ Please note that this email address will be considered as corresponding to the authorized representative of your organization and used to send the annual member fees invoice.

ECTP Association - APPLICATION FORM

Short Description of the organization:

Research, Development, Demonstration or Innovation activities in the field of construction, built environment or energy efficient buildings, districts and cities:

I am authorized to sign this form on behalf of my company.

By signing this form, I declare on behalf of my company that:

1. it wishes to become member of the ECTP Association, hereby applies for membership of the ECTP Association and will not withdraw such application;
2. it is acquainted with the [statutes of the ECTP Association](#); and
3. it agrees to and shall comply with the terms and conditions of the registered version of the statutes.

Date

Signature and Stamp

ECTP Association - APPLICATION FORM

Note: Different types of organization and current annual fees

- For “A” Members:
 - Enterprises with a turnover of the previous or current fiscal year larger than 400M€: 10,000 € (“A1” Members);
 - Enterprises with a turnover of the previous or current fiscal year of less than 400M€: 5,000 € (“A2” Members);
 - Associations of large industrial and commercial enterprises: 1,000 € (“A3” Members);
- For “B” Members:
 - Research institutes with 250 employees or more: 3,000 € (“B1” Members);
 - Research institutes with less than 250 employees: 1,500 € (“B2” Members);
 - Universities: 1,500 € (“B3” Members);
 - Non-profit research associations: 1,000 € (“B4” Members);
- For “C” Members (SMEs and SME Associations): 1,000 €;
- For “D” Members (others): 1,000 €.